



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación del TPM para mejorar la productividad en la línea de
producción de calaminas TSW4 en la empresa Techos Instantáneos
SAC, Puente Piedra, 2020.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTORES:

Clemente Borja, Alan Alexander (ORCID [0000-0002-0630-5003](https://orcid.org/0000-0002-0630-5003))

Mogollón Ruíz, Giancarlo (ORCID [0000-0003-1304-4339](https://orcid.org/0000-0003-1304-4339))

ASESOR:

Mg. Zeña Ramos Jose La Rosa (ORCID [0000-0001-7954-6783](https://orcid.org/0000-0001-7954-6783))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

A mis padres Cristóbal Clemente Vega y Yolanda Borja Lifonzo por el apoyo incondicional, paciencia, consejos y motivación que siempre me lo dan para cumplir con mis objetivos y metas.

A toda mi familia que es lo mejor y más valioso que dios me ha dado

Alexander Clemente

A mis padres Oscar Mogollón Murillo y Flor de María Ruiz Alegre por la dedicación y compromiso hacia mi persona, por la motivación y esfuerzo realizado para poder cumplir con el logro de mis objetivos.

A mis pequeños hijos Jiia y Gianluca y mis hermanos Jorge Rafael, Miguel Ángel y Dayana Alaysha Mogollón por ser fuente de motivación en mi vida y darme la fortaleza de continuar creciendo.

Giancarlo Mogollón.

Agradecimiento

A todos los ingenieros de la universidad que me ayudaron en todas las inquietudes durante el desarrollo del informe de investigación.

A la empresa que me brindo el apoyo e información necesaria para hacer posible el informe de investigación.

A mi compañero de informe de investigación Giancarlo Mogollón por su dedicación, responsabilidad y motivación puesto en el trabajo

Alexander Clemente.

A Dios todo poderoso por su brindarme la vida, salud y hogar otorgando fortalezas y capacidades para poder lograr la culminación de este ciclo.

A mi esposa y suegros por el apoyo incondicional y la paciencia para poder lograr con el objetivo.

A mi compañero de informe de investigación Alan Alexander Clemente Borja por la dedicación y esfuerzo puesto en este trabajo.

Giancarlo Mogollón.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	x
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	8
III. METODOLOGÍA	31
3.1. Tipo y diseño de investigación	32
3.2. Variables y Operacionalización	33
3.3. Población y Muestra	36
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.5. Procedimientos	40
3.6. Método de análisis de datos	97
3.7. Aspectos éticos	98
IV. RESULTADOS	99
V. DISCUSIÓN	116
VI. CONCLUSIONES	122
VII. RECOMENDACIONES	124
REFERENCIAS	126
ANEXOS	133

Índice de tablas

Tabla 1: comparativo de las líneas en la empresa techos instantáneos S.A.C. ...	38
Tabla 2: fabricación de calaminas TSW4 por 1 máquina	49
Tabla 3: producción diaria en la línea TSW4.....	49
Tabla 4: recolección de datos pre test.....	50
Tabla 5: pre test disponibilidad.....	51
Tabla 6: pre test confiabilidad.....	53
Tabla 7: pre test eficiencia.....	55
Tabla 8: pre test eficacia	57
Tabla 9: pre test productividad	59
Tabla 10: cuadro de tabulación	61
Tabla 11: cuadro de criterios	62
Tabla 12: recolección de datos pos test	81
Tabla 13: pos test disponibilidad	82
Tabla 14: pos test confiabilidad	84
Tabla 15: pos test eficiencia	86
Tabla 16: pos test eficacia.....	88
Tabla 17: pos test productividad.....	90
Tabla 18: costo de herramientas	92
Tabla 19: costo de insumos.....	92
Tabla 20: costo de EPP	93
Tabla 21: costo de capacitación	93
Tabla 22: costo total de implementación	94
Tabla 23: cálculo de ventas calaminas antes y después.....	94
Tabla 24: flujo de caja	95
Tabla 25: VAN y TIR	96
Tabla 26: beneficio / costo.....	96
Tabla 27: costo fijo de mantenimiento.....	97
Tabla 28: resultado de disponibilidad	100
Tabla 29: resultado de confiabilidad.....	100
Tabla 30: resultado de eficiencia.....	101

Tabla 31: resultado descriptivo eficiencia.....	102
Tabla 32: resultado de eficacia.....	103
Tabla 33: resultado descriptivo eficacia	104
Tabla 34: resultado de productividad	105
Tabla 35: resultado descriptivo productividad	106
Tabla 36: Tipo de estadígrafo.....	107
Tabla 37: prueba de normalidad productividad	108
Tabla 38: comparación de medias productividad	109
Tabla 39: análisis de pvalor productividad	110
Tabla 40: prueba de normalidad eficiencia.....	111
Tabla 41: comparación de medias eficiencia	112
Tabla 42: análisis de pvalor eficiencia	112
Tabla 43: prueba de normalidad eficacia	113
Tabla 44: comparación de medias eficacia	114
Tabla 45: análisis de pvalor eficacia.....	115

Índice de figuras

Figura 1: comparativos entre líneas techos instantáneos S.A.C.	38
Figura 2: Ubicación de techos instantáneos S.A.C.	40
Figura 3: organigrama de la empresa techos instantáneos S.A.C.	41
Figura 4: Ficha técnica calamina TSW4.....	42
Figura 5: ficha técnica Uncoiler	43
Figura 6: ficha técnica Cizalla.....	44
Figura 7: ficha técnica máquina conformadora TSW4.....	45
Figura 8: ficha técnica Faja Transportadora.....	46
Figura 9: DOP de la línea de producción TSW4.....	47
Figura 10: DAP de la línea de producción TSW4.....	48
Figura 11: Formula de Disponibilidad.....	52
Figura 12: porcentaje diario de disponibilidad	52
Figura 13: Fórmula de Confiabilidad	54
Figura 14: porcentaje diario de confiabilidad.....	54
Figura 15: Formula de Eficiencia.....	56
Figura 16: porcentaje diario de eficiencia.....	56
Figura 17: Formula de Eficacia.....	58
Figura 18: porcentaje diario de eficacia.....	58
Figura 19: Formula de Productividad	60
Figura 20: porcentaje diario de productividad.....	60
Figura 21: cronograma de informe de investigación.....	64
Figura 22: cronograma de implementación	66
Figura 23: anuncio alta dirección.....	67
Figura 24: Periódico mural techos instantáneos S.A.C.	68
Figura 25: Organigrama de TPM.....	69
Figura 26: grupo de organigrama	70
Figura 27: Política del mantenimiento productivo total	71
Figura 28: Arranque TPM.....	73
Figura 29: Arranque TPM.....	73
Figura 30: cronograma de mantenimiento autónomo.....	75

Figura 31: ejecución del mantenimiento autónomo	76
Figura 32: cronograma de mantenimiento planificado.....	77
Figura 33: ejecución del mantenimiento planificado.....	78
Figura 34: Registro de capacitación n° 1.....	79
Figura 35: Registro de capacitación n° 2.....	80
Figura 36: porcentaje diario de disponibilidad	83
Figura 37: porcentaje diario de confiabilidad	85
Figura 38: porcentaje diario de eficiencia.....	87
Figura 39: porcentaje diario de eficacia.....	89
Figura 40: porcentaje de diario de productividad.....	91
Figura 41: grafica de resultado de disponibilidad	100
Figura 42: grafica de resultado de confiabilidad	101
Figura 43: grafica de resultado de eficiencia.....	101
Figura 44: grafica de resultado de eficacia.....	103
Figura 45: grafico de resultado de productividad.....	105

Resumen

En la siguiente investigación que lleva por título Aplicación del TPM para mejorar la productividad en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa Techos Instantáneos SAC, Puente Piedra, 2020. Tiene como principal directiva comprender como el hecho de implementar el TPM, mejora la productividad. Se ha tomado como referencia conceptos básicos de mantenimiento como la de Gómez, Cuatrecas y Cárcel, quienes coinciden al mencionar que los objetivos del TPM son minimizar las averías, parada de equipos, y aumento de la calidad de los productos. La productividad basada en Cruelles y Lopez nos dicen que este es la unidad de medida básica para los diferentes sectores incluso de la economía del país.

Se ha tomado como muestra la producción diaria de calaminas TSW4 en un plazo de 30 días y por ser nuestra población igual que nuestra muestra no se ha realizado el muestreo. Nuestra validación de datos se realizó por juicio de experto a través de 3 ingenieros de una universidad cesar vallejo. Al aplicar el TPM hemos logrado un avance pequeño pero significativo para la compañía siendo el índice de productividad 30.62%, la eficiencia 11.81% y la eficacia 16.48 %.

Palabras claves: eficacia, eficiencia, productividad

Abstract

In the following research entitled Application of the TPM to improve productivity in the TSW4 calamine production line at the company Techos Instantíos SAC, Puente Piedra, 2020. Its main integrated policy is to implement the TPM, improving the productivity. Basic maintenance concepts such as that of Gómez, Cuatrecas and Carcel have been taken as a reference, who coincide in specifying that the objectives of the TPM are to minimize breakdowns, equipment stoppage and increase the quality of products. Productivity based on Cruelles and López tell us that it is the basic unit of measurement for different sectors, including the country's economy.

The production daily of calamine TSW4 in a period of 30 days has been taken as a sample and for our population, like our sample, sampling has not been carried out. Our data validation was carried out by expert judgment through 3 engineers from a Cesar Vallejo university. By applying the TPM we have achieved a small but significant advance for the company, the productivity index being 30.62%, the efficiency 11.81% and the efficiency 16.48%.

Keywords: Effectiveness, Efficiency, Productivity

I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática de nuestro informe de investigación a nivel internacional describe a las organizaciones ya que, estas están en la búsqueda constante de optimizar cada vez más sus procesos de producción y en consecuencia mejorar el rendimiento de sus recursos. Además, cabe destacar que para las empresas el crecimiento económico tiene gran relevancia, así como mantener e incrementar su productividad, ya que cuanto ésta es baja se dificulta el camino a transitar para el logro de objetivos.

En el contexto internacional, López (2016) afirmó que, al concretarse una mayor productividad en consecuencia a la optimización de los recursos productivos los costos de producción habrán bajado y esto como beneficio sería el precio final que se ofrecería al cliente final, dando como consecuencia una mejor competitividad a la compañía, por esto se puede decir que la productividad está directamente relacionado con la competitividad, y a la calidad entonces estos 3 índices incidirán uno en el otro.

En el anexo 5: se muestra el ranking de la producción mundial de máquinas en general e indirectamente nos muestra las empresas metalmecánicas ya que estas son las que se dedican a la fabricación maquinarias entre ellas cilindros hidráulicos vemos claramente que Alemania lidera con más marcas en el mercado siendo así una de las potencias en productividad siguiéndole Francia para que en tercer lugar se coloque china, en américa EE.UU. se coloca en sexto lugar.

En el anexo 6 se muestra que Irlanda ocupa el primer lugar a nivel mundial de productividad dado esto se puede mencionar que mientras en Noruega se produce \$77.9, en países como México produce \$ 20.5, también podemos apreciar que países como Estados Unidos y Alemania le siguen siendo estos últimos un ejemplo digno de mencionar y de copiar. En américa solo México figura en este ranking.

En el anexo 7: se muestra la productividad del año 2019 en comparativa al año 2018 no se puede realizar con el año 2020 ya que todavía no se ha cerrado el año. El sector donde se ve reflejado la importación del sector metalmecánico se puede ver en los productos no tradicionales. Se puede apreciar que en la diferencial entre el 2018 y el 2019 es de un -8.4%, es decir hay pérdidas

En el anexo 8: se puede apreciar la evolución en nuestro territorio nacional, el sector metal mecánico y gran parte se encuentra ubicado en la ciudad capital de Lima en los meses de enero hasta abril con promedio acumulado 17.9% siendo el menor porcentaje en el mes de febrero y siendo el mayor en el mes de marzo.

La empresa Techos Instantáneos SAC es una empresa de capital 100% peruano, fundado el 19 de mayo de 1992, hasta la actualidad la empresa tiene más de 27 años de experiencia en el rubro de la fabricación y venta de cobertores metálicos para los diferentes sectores industriales, comerciales, construcción minería, etc. Cuenta con una línea de producción en serie con abastecimiento constante de bobinas en diferentes líneas.

Se realizará el análisis causa – efecto; con el objetivo de identificar los problemas que generan la baja productividad en producción de calaminas. Se identificaron las causas principales detallando maquinaria, medio ambiente, método, mano de obra, y materiales

En el anexo 9: se observa que existe el diagrama causa efecto, o de Ishikawa, donde se exponen las causas que generan principalmente baja productividad. Se expone que respecto a maquinas las paradas de máquinas y la poca lubricación y engrase; en el medio ambiente se presenta la falta de ventilación, espacio semi-cerrado y desorden; en la mano de obra existe la falta de capacitación e incentivos, personal desmotivado, rotación elevada del personal; asimismo, en métodos de trabajo se evidencia la improvisación, procesos no definidos. Finalmente, en materiales se expone que los problemas son material maltratado, estándares de calidad fuera de la normal o simplemente no se tiene definida la calidad y en medición indicadores no identificados. El diagnostico que aporta el diagrama antes descrito, hace posible abordar apropiadamente cada problema y aportar una posible solución. Sin embargo, ante tantas causas, es indispensable priorizar cada una, para ello se ha elaborado el diagrama de Pareto y la matriz de correlación.

En el anexo 10: se observa un alto nivel de correlación con la causa parada de máquina; ya que ello incide de forma directa en las demás causas que generan la baja productividad en el área de producción de calaminas TSW4.

La tabla y diagrama de Pareto hacen posible organizar los problemas detectados de acuerdo al número de incidencias. En el diagrama se ve gráficamente y en la tabla se organiza de acuerdo a las incidencias, tal como se puede observar, las primeras causas que deben abordarse y priorizarse corresponden a paradas de

En el anexo 20 y 21: se puede apreciar que la causa con mayor número de incidencias (17) es la de paradas de máquina, lo que nos indica que la mayor causa de la baja productividad es este. Después de este las otras dos incidencias siguientes representan atención, pero no mayor cuidado.

En el anexo 13: se analiza la causa – efecto de los 4 primeros incidentes que están provocando la baja productividad. La primera incidencia es la que nos interesa estas son las paradas de maquina esto se debe a la falta de planificación para los mantenimientos o repuestos inadecuados una infinidad de sub-causas, así como las soluciones, pero con una sola herramienta abarcara el análisis, procesamiento, solución y seguimiento a la solución de nuestra principal causa.

La formulación del problema de nuestro informe de investigación costa de un problema general:

- Cómo la aplicación del TPM mejora la productividad en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020

Los problemas específicos para este informe de investigación son:

- ¿Cómo la aplicación del TPM mejora la eficiencia en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020?
- ¿Cómo la aplicación del TPM mejora la eficacia en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020?

La justificación del estudio de nuestro informe de investigación de detalla de esta manera.

Teórico:

La Implantación del TPM esta herramienta en conjunto con los criterios y sus direcciones como los son la eliminación de las 6 grandes pérdidas, sus pilares, los tipos de mantenimientos que tiene traerán con todo esto la elevación del porcentaje de productividad, de esta misma manera las tasas de mantenibilidad, de confiabilidad se elevaran, realizando una reacción en cadena porque la elevación de tasas de estos indicadores ayudará a optimizar los tiempo de producción reduciendo las paradas de maquina sin una programación previa, también optimizará los ciclos de trabajo y esto sin mencionar la capacidad que tendrán los operarios de poder tomar decisiones a un nivel de mantenimiento básico. Con la ejecución de este cambio de política y de objetivos dentro de la organización se va a lograr un beneficio completo.

Social:

La herramienta que se implementará es en el departamento de producción exactamente en el sub-área de mecanizados donde más equipos hay se considera beneficioso no solo para esta área sino también para los colaboradores. El beneficio será para los colaboradores porque después de la capacitación que se les brinde en cuanto todo el programa establecido este tomara mejores decisiones en su campo de trabajo decisiones que pueden salvaguardar inclusive su integridad física, entonces con esto se entiende que el TPM no solo traerá la optimización de los recursos a través del control y la manipulación de los diferentes indicadores que estamos planteando si no principalmente será el colaborador porque sus capacidades incrementarán. Al tener nuevos criterios y políticas implementadas en la organización se buscará optimización, pero muy aparte de este también se busca que los equipos no tengan paradas intempestivas, al elevar esta tasa la carga de trabajo disminuirá por concepto de carga acumulada es decir trabajos no realizados con fechas programadas a causa de paradas de producción, en ese sentido los

colaboradores no van trabajar bajo presión disminuyendo su tensión y elevando su nivel de productividad y de satisfacción con su trabajo, entonces el impacto social de esta propuesta desde el punto de donde se analice es de muy buen provecho y traerá consigo grandes beneficios.

Económico:

Con frecuencia uno de los principales objetivos de las organizaciones es que al final de un periodo poder elevar sus utilidades y la de reducir y optimizar los recursos con la finalidad de reducir costos. Al implantar el TPM lo que se va a buscar como principales objetivos es el de elevar las tasas de efectividad, de eficacia, de mantenibilidad y el de confiabilidad al lograr esto tendrán un impacto sobre los costos de producción, al no tener equipos parados se podrá tener una producción fluida con cumplimientos del cronograma esto se traduce en satisfacción y cumplimiento de fechas de entrega con los clientes, con el nivel de satisfacción que tienen y se espera pedidos a futuro esto desde el departamento comercial, pero desde el departamento de presupuestos se conseguirá reducir los costos por las mejoras que nos presenta el TPM traduciéndose en un beneficio económico.

La hipótesis de nuestro informe de investigación consta de una hipótesis general:

- La aplicación del TPM mejora la productividad en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020.

Las hipótesis específicas para este informe de investigación son:

- La aplicación del TPM mejora la eficiencia en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020.
- La aplicación del TPM mejora la eficacia en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020.

El objetivo de nuestro informe de investigación consta de un objetivo general:

- Determinar cómo la aplicación del TPM mejora la productividad en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020.

Los objetivos específicos para este informe de investigación son:

- Determinar cómo la aplicación del TPM mejora la eficiencia en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020.
- Determinar cómo la aplicación del TPM mejora la eficacia en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020.

ver anexo 14: matriz de coherencia

II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes tomados en cuenta por su similitud y aporte para este informe de investigación son:

Artículos científicos

ARDILA MARÍN, J., RODRIGUEZ GAVIRIA, D., HINCAPIE ZULUAGA, D. Y ARILLA MARÍN M. Los autores en la revista gerencia del mantenimiento nos dicen que el incremento de la competencia a nivel mundial en lo que respecta a costos, calidad y tiempo lleva a las organizaciones a buscar algún tipo de ventaja lo que hace analizar y tener sobre la mira a la gestión del mantenimiento, este juega un papel importantísimo en cuanto a la productividad general se refiere. El desarrollo social y la aparición de nuevas tecnologías dan paso a la evolución del mantenimiento así como los nuevos modelos gerenciales del mantenimiento sobre todo aquellas que en su constante aplicación puedan mejorar la eficacia y la eficiencia, en muchas ocasiones la supervisión delega los trabajos a los técnicos, y al no contar con conocimiento administrativo va ser difícil que puedan aplicar modelos gerenciales o algún modelo algorítmico, estas serían herramientas que mejorarían al técnico en su desempeño como profesional (2016, pp 127-139).

Cárcel Carrasco, F. en la revista 3ciencias. Nos dice que la relación que existe entre la intervención del factor humano y el mantenimiento juega un papel importantísimo en la optimización de recursos y la buena ejecución que se tienen que analizar y entender. En el área de mantenimiento casi el 90% de los trabajos interviene el ser humano entonces al entender esto para una buena intervención va a necesitar un repotenciamiento, se tiene que empezar por el nivel de conocimiento del personal. El aporte de este artículo nos beneficia en el desarrollo de nuestro informe de investigación tomando como referencia el factor humano y sus capacidades.

Gaitán, H., Marulanda Grisales, N., Echeverry Correa F. los autores en la revista caso empresarial nos hablan sobre el lean manufacturing como herramienta de estrategia en la operación, esta herramienta hace parte de una serie de métodos que son de mejoramiento en un sistema determinado, nos da una visión amplia de los factores relevantes. Al implementar las herramientas del lean manufacturing se

va a generar las ventajas competitivas esto teniendo en cuenta dos propuestas filosóficas y estratégicas que van a permitir la optimización de la implementación de las herramientas. En el estudio del mundo textil se ha demostrado que lean contribuye a la mejora de la calidad del producto y reduce los productos no conformes en conjunto con los costos optimizando equipos y horas hombre, estableciendo lineamientos para la mejora continua. Al implementar el lean con la combinación de maquinaria y tecnología de punta va a facilitar el crecimiento de las empresas a mediano corto y largo plazo. La investigación sugiere un estudio para determinar e implementar las herramientas Kanban, 5s, kaizen, Just in Time, gestión total de la calidad- TQM, esto con el sentido de garantizar una mejora y fidelizar a los clientes que se cuenta y ganar a otros nuevos. El aporte de este artículo científico nos ayuda a tener los conceptos claros y operaciones que debemos tener en cuenta para la herramienta TPM.

HERNÁNDEZ GÓMEZA, A., ESCOBAR TOLEDO, C., LARIOS PRADO, J., NORIEGA MORALES S. el mantenimiento desde muy antes ha sido considerado como una actividad que partía de la operatividad mas no de la administrativa, sin embargo esto ha cambiado la demanda o el cambio global ha hecho que esta percepción sea diferente entonces ahora será percibido como la combinación de actividades operativas y administrativas de control, para lograr mantener el equipo en buen estado y con índices deseables para la operación logrando con esto una buena competitividad reduciendo las quejas de los clientes, aumentando la producción y la buena calidad que finalmente se van a ver reflejados en la venta y la rentabilidad. El aporte de este articulo ayuda a ver los problemas resaltantes de la empresa y como poder mejorarlo.

OLIVA, K., Arellano, M., Lopez M. y Soler K. Las industrias tienen una heterogeneidad en el diseño de la información y los sistemas que va desde comunicaciones simples hasta los más sofisticados es decir automatizados. Las industrias se empeñan por el mantenimiento, pero esto va de la mano de los mecanismos de control en la gestión; si bien las comunicaciones ayudan cuando se realiza de forma errada podría mostrar deficiencias en el historial y condiciones de operatividad, se llega a esta condición cuando no hay un buen control a pesar

de manejar ordenes de trabajo como mecanismo de registro. Cuando la dinámica es alta los procedimientos no forman parte del círculo y se incurre al informalismo, perdiendo el control de los registros o perdiendo incluso los datos de las actividades realizadas. Las empresas implementan el mantenimiento para gestiones cotidianas, pero también hay compañías que lo perciben como una herramienta para diferenciarse de las demás y lograr ventajas sobre su competencia. El aporte de este artículo científico nos brinda diferencia entre las diferentes industrias que implementan el TPM.

TAPIA CORONADO, J., ESCOBEDO PORTILLO, T., BARRON LOPEZ, E., MARTINEZ MORENO, G. Y ESTEBANE ORTEGA, V. en la revista ciencia y tecnología nos dice que el mantenimiento productivo total es una filosofía que vincula el mantenimiento de todos los equipos del proceso de fabricación. ese tipo de gestión va hacer que un determinado sistema mejore y mantenga la integridad de los sistemas no solo de la producción si no también de la calidad en la producción todo esto se verá reflejado en los equipos y en el producto final el objetivo central del manteamiento productivo total es mantener todos los equipos en perfectas condiciones esto con el fin de poder evitar retrasos, averías y pésima calidad en producto final y al evitar todo esto también provocará un ambiente de trabajo seguro. El mantenimiento productivo total tiene muchas etapas con objetivos diferentes, así como cortos medianos y largo plazo en este último se busca diseñar nuevos equipos y eliminar los tiempos muertos esto con la ayuda de las diferentes áreas del trabajo muy diferente lo que sucede en el periodo de corto plazo el TPM desarrolla plan de mantenimiento autónomo y planificado. Uno de los objetivos del TPM es la mejora continua de la disponibilidad, evitando el deterioro de los activos. El aporte de este articulo ayuda a la verificación de la implementación del TPM para el mejoramiento de la rentabilidad y cuidado de los equipos.

Internacional

GUABERTO (2015) en su tesis titula Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos e la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices Egar S.A. - 2015 (ESCUELA POLITÉCNICA

NACIONAL), Luego de implementar esta herramienta se logró mejorar la productividad en un 25% esto quiere decir que el incremento de la productividad es de 108 a 136 pastillas /HH esto en la jornada de 11 horas y en las 8 horas fue de 102 a 128 pastillas /HH este 25% también representa una capacidad de producción de 3248 juegos/mes esta cantidad cubre lo solicitado por el área de mercado (2500 juegos/mes), tuvieron después de la aplicación del método una utilización de la máquina de un 49% al 69%. El aporte de esta tesis es que otorga alternativas de solución priorizando la implantación del TPM buscando una mejora en la productividad de la empresa.

KIRAN (2017) en su tesis titulada Implementation of total productive maintenance in a machine shop (TALLIN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), tuvo como objetivo comprender la metodología del TPM y lo que puede lograr. La OEE aumento de 55.94% y pasando a un 59.05 % esto sin mencionar el total production in a shift que paso de 232 unidades a 254 unidades, the equipment failure & inspection de 60 min. paso a 30 minutos reduciendo este tiempo en la mitad que se transformara luego una productividad para los mecánicos la availability de 83.67% paso al 91.83% lo mismo sucede con el porcentaje de quality rate de 95.92 % a 97.41 % y finalmente la utilización de una tasa de 22.71% a 28.10 %. El aporte de esta tesis nos hace comprender la metodología y lo que podemos lograr al implementarla.

NIKLAS (2014) en su tesis titulada an analysis to increase the productivity of a surface mounting line (CHALMERS UNIVERSITY OF TECNOLOGY), objetivo fue mejorar la productividad. Al implementar la propuesta se logró de 3.5 horas a 11 minutos consiguiendo una productividad de 47% y si los operarios descansarían en turnos se agregaría 37%. El aporte de esta tesis ayuda a identificar los problemas resaltantes de empresas y como poder mejorarlos.

SUN (2018) en su tesis titulado implementing a total productive maintenance Approach into an Improvement ats company (WESTERN KENTUCKY UNIVERSITY), tuvo como objetivo principal aumentar la productividad. La Overall Equipment Effectiveness después tuvo una tasa de 82.7 % con un índice de desviación de 1.3 % en comparación al 2017 que aumento a 83.9% con una

desviación de 0.3 % esto hace un aproximado de 1.1 % de aumento respecto al porcentaje, con estas reducciones es evidente que el the planned production time se incrementa de 30.080 minutos a 30.225 minutos y el set-up time incremento de 2853 minutos a 2926 minutos. El set-up time se refiere a lo que el operario se demora en preparar las funciones de la máquina para determinado trabajo o al momento de iniciar las labores. El PF&D time decreció de 665 minutos a 650 minutos. El PF&D se refiere al tiempo del personal en fatiga o momentos de retraso. El run time incremento de 26 502 minutos a 26 649 minutos. Finalmente, estos porcentajes y tiempo reducido se ve reflejado en la producción que el count product se incrementó de 100 956 unidades a 102 516 unidades y los defect product se redujo de 1477 unidades a 1255 unidades. El aporte de esta tesis nos ayuda a reconocer los objetivos de la productividad.

VISHWAS (2017), en su tesis titulada Productivity improvement and cost optimization of small and médium scale enterprises (THE UNIVERSITY OF TEXAS AT ARLINGTON), En términos generales, el siguiente proyecto está enfocado principalmente en establecer la combinación de herramientas y técnicas lean y de mejora de procesos como una forma de disminuir costos y tiempo todo esto con el fin de mejorar la productividad. Productividad aumento más de 30%, al inicio el rendimiento era de 1800 y luego fue 2375. Para este estudio muy aparte de la productividad también tuvieron en cuenta los costos y las cantidades de veces que el operario utilizaba la maquina observando un avance que la utilización ha aumentado en 10% en promedio es correcto ya que si es frecuente el uso pueden tener deterioro de las maquinas lo ideal es tener una relación de 60 % - 80 %. El aporte de esta tesis nos brinda la información y como combinar diferentes herramientas para aumentar la productividad.

Nacional

DE LA CRUZ (2017) en su tesis titulada Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en el área de pozos basado en el Mantenimiento Productivo total para mejorar la productividad de los equipos de bombeo de la empresa agroindustrial san Jacinto S.A.A., Trujillo – 2017 (UNIVERSIDAD PRIVADA DEL

NORTE), la tesis tuvo como objetivo proponer la implementación de un proyecto que analice los problemas que existen en el mantenimiento de los pozos enfocada en el mantenimiento productivo total de esta manera incrementar la productividad de los equipos. El análisis parte por una pérdida de producción a causa de mantenimientos no programados es el caso del 2016 se tuvo como consecuencia 254 paradas netamente por temas de relacionados al mantenimiento esto repercutió en la producción dejando sin efecto la producción de un total de 14 415.36 sacos de azúcar y esto se traduce en soles a S/ 1 263 243.78. Siendo así un total de 9745 horas en reparaciones, 40 horas entre todos los equipos de reparación en MTTR y 336 horas en MTBF. Los gastos mantenimiento por terceros fueron S/. 64 575.00. la perdida se pudo reducir a S/. 188 489.39 teniendo un ahorro de S/. 68 938.25. Se logró un VAN de S/. 624 133 y una tasa de 59.10%. Con retorno de inversión de 1.98 %. El aporte de esta tesis podemos corregir los problemas identificados en la empresa y llevar la mejor decisión.

LLONTOP (2018), en su tesis titulada aplicación de la implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto en la productividad de la agroindustria pomalca S.A.A., Chiclayo. 2018 (UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO), el objetivo fue reducir los tiempos muertos de extracción durante el sistema de molienda, en el ajuste del seting de extracción, en los tiempos de reparación o cambio de las bombas. El tipo de investigación es aplicada con un diseño pre experimental ya que se aplicó en dos grupos una pre-prueba “antes” y post-prueba “Después”. De la investigación se concluye que se ha tenido grandes pérdidas a causa de un mal manejo del mantenimiento sin contar con los desperdicios que han provocado es así que la suma asciende a los S/. 250 602 351 mensuales, llegando a S/: 30 072 282.11 anualmente, en cuanto a producción las pérdidas ascienden a 945 kg de azúcar mensual poniéndole a la venta en el mercado local y a un precio de mayorista estaríamos llegando a la suma de S/. 24 772.82, La efectividad global del equipo en promedio en los 3 meses da como resultado un 72.66% y después de aplicar los ajustes se logra un 75% ayudando así a la productividad y reduciendo tiempos y aumentando la disponibilidad. Se está recuperando 77.2 horas lo que en producción. El aporte de esta tesis nos ayuda a identificar como el TPM no es útil y

favorable para conseguir resultados óptimos y buscar el logro de los objetivos en la empresa.

PORTELLA (2017), en su tesis titulada Implementación del mantenimiento productivo total para incrementar la productividad en la sección de envoltura metálica UM-3 de la empresa Panasonic Peruana S.A. Lima - 2017 (UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO), su objetivo ver el impacto después de la implementación. La presente investigación por su tipo es cuantitativa aplicada, por su nivel es descriptiva y por su diseño va hacer cuasi-experimental. El análisis se realizó en un periodo de 60 días de producción diaria siendo este la población y la muestra sin contar con un muestreo. los instrumentos fueron validados por juicio de experto. Con la intervención de esta herramienta se pudo incrementar la productividad de un 31.2 % en la producción teniendo como índices 0.5044 a 0.6618, así como la productividad la eficiencia incremento en un 14.49% teniendo como índices 0.6567 a 0.7519 y la eficacia en un 14.82% mejorando también los índices de 0.7667 a 0.8804. El aporte de esta tesis es que implementando el TPM mejora la productividad de la empresa desarrollando un mejor control y mantenimiento de equipos.

SALINAS (2017) en su tesis aplicación del total productive maintenance para mejorar de la productividad en el área de mantenimiento, en la empresa compañía peruana de ascensores S.A., Lima - 2017 (UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO), el objetivo implementar el TPM para elevar la productividad. Esta investigación por su diseño es experimental esto por manipular de forma deliberada independiente con la finalidad de analizar qué es lo que sucede o qué efectos tendrá en las variables, también es pre-experimental por realizar pruebas antes y después , ya que se analizara el estado sin la aplicación de la herramienta y luego se analiza después de aplicar la herramienta y finalmente por su alcance es longitudinal, en tal sentido se recolecta datos en tiempos distintos con el fin de notar los cambios tanto en las causas como en las consecuencias. El tipo de investigación es aplicada, por su nivel es descriptiva y por su enfoque es cuantitativa. La población es de 100 ascensores obtenidos en el mes de abril 2017. La aplicación del TPM ha mejorado la productividad a un 59.41%, la eficiencia un 58.51% y la eficacia en un 7.16%. El

aporte de esta tesis nos ayuda a realizar un buen tipo de investigación enfocándonos en las variables que vamos a trabajar.

VALENCIA (2017) en su tesis titulado aplicación del mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en la línea de fabricación de hilos acrílicos de la empresa hilados cheviot E.I.R.L. San Juan de Lurigancho - 2016 (UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO) tuvo como objetivo aumentar la productividad en la línea de producción de hilos. El tipo de investigación por su profundidad es descriptiva y explicativa esto porque se busca especificar características relevantes del objetivo en estudio y se dice que es explicativa porque se centra en explicar la causa o las causas que de los acontecimientos. Por su enfoque es cuantitativa, ya que se recolecta datos para poder probar su hipótesis esto en base a diferentes análisis estadísticos y mediciones numéricas. Por su diseño es experimental porque se manipula de forma premeditada la variable independiente para analizar los efectos que tendrá sobre la variable dependiente, por su alcance temporal la investigación será longitudinal porque recolectan datos en diferentes tiempos o periodos con el objetivo de analizar la evolución del problema, sus causas y sus efectos dentro de la investigación. La población de esta investigación son 30 días de producción. Las fallas se han reducido a 26 con un tiempo de reparación al mes de 21.1 horas, aumentando la productividad en un 78.9%. La eficiencia en 32% y la eficacia en 19% proporcionando un OEE de 89.3%. El aporte de esta tesis nos brinda relevancia de acuerdo al nivel de investigación que se va a utilizar.

La teoría relacionada al tema de nuestras variables corresponde a las siguientes definiciones y citas de diversos libros, tesis entre otros:

Mantenimiento Productivo Total

Definición:

Para CARCEL (2014) Es un sistema a nivel gerencial que brinda soporte al desarrollo de la industria de los equipos siempre operativos, esto siempre con la

participación de cada uno de los integrantes de la organización, con fundamental inclinación por el mantenimiento autónomo centrándose en una de los últimos escalones del mantenimiento. La implementación del TPM en la organización permitirá beneficiarse con una notable mejora constante dentro de la productividad y la calidad ofreciendo productos o servicios con énfasis en la prevención de fallas humanas físicos y técnicos esto sin mencionar los errores y fallas (p. 128)

Para CUATRECASAS (2012) el tema del mantenimiento productivo total cuenta con una nueva idea en lo que se refiera a mantenimiento, que involucra a los trabajadores en todos los niveles dándole responsabilidades dentro de la organización, con aportes realizados en pequeños grupos con determinados objetivos tales como. El objetivo del mantenimiento productivo es eliminar las 6 grandes pérdidas por medio de la gestión con filosofías preventivas lo que implica el tema del diseño llevándolo a la mejora y finalmente prevenir el problema y todo esto se lleva a través del medio como el mantenimiento autónomo planificado y la prevención del mantenimiento. La dirección del mantenimiento con los bajo los principios del mantenimiento productivo total se va extender a todos los campos donde se pueda mejorar la eficiencia de los sistemas sobre todo los productivos esto con la buena administración de los equipos (p. 673)

Para GONZALES, DOMINGO, Y SEBASTIAN (2013) El mantenimiento productivo total este tiene una característica y es que los operarios son los que realizan las operaciones básicas de mantenimiento de las maquinas esto adelantándose a las averías potenciales que podrían a ver, todo esto con el afán de buscar la mayor eficiencia de los equipos. Se define al TPM como el mantenimiento productivo a cargo de todo el personal con la directriz de que la mejora de los equipos es responsabilidad desde los operarios de la cadena de producción hasta la alta dirección. El sistema productivo (TPM), está formado por una flota de equipos que se necesita para una producción o para un servicio que no siempre funcionaran adecuadamente esto a causa de diversas fallas.

Para GOMEZ (2010) Mantenimiento productivo Total es la traducción del TPM (Total Industrial Maintenance) este es un concepto japonés del mantenimiento

industrial que se formó a partir de los principios del “manteniendo preventivo” y este último tienen como origen es decir los pilares fueron establecidos en EE.UU. En el desglose de TPM vamos a tener los enfoques con la letra M hará referencia a management y mantenimiento, este se enfocará todo lo que tiene que ver con cambios en la compañía. La P tiene un estrecho lazo con la palabra “productivo” o “productividad” estos conceptos se pueden relacionar fácilmente con equipos, pero en líneas generales sería “Perfeccionamiento”. La T es por Total y se interpretara como “todas” es decir todo lo que realizaran los integrantes de la Compañía. El TPM es una metodología formada de acciones, todos estos siguen un patrón y una directriz una vez implementada como resultado nos dará competitividad Industrial. Es considerada como metodología, ya que ayudará a una compañía hacer más competitiva a través de la eliminación sistemática de las deficiencias. El TPM se diferencia de otras estrategias por tener repercusión en la reducción de los costos, el personal con conocimientos, la calidad de los productos o servicios, mejora en los tiempos de respuesta y la fiabilidad de los equipos. El TPM tendrá como objetivo u orientación el de cero accidentes, cero averías, cero pérdidas y cero defectos estos objetivos deberán llevar a la compañía a tener buenos servicios o productos, personal con motivación. No solo las áreas productivas tendrán influencia en esto si no se trabajara de forma conjunta involucrando todas las áreas. (p. 3-4).

Inicios y evolución del TPM:

Gómez (2010) Nos dice que el TPM nació en Nippondenso Co., Ltd., este fue una de las empresas más importante en el rubro de automóviles participando como proveedora. En 1961 ingreso el concepto de mantenimiento, dando frutos todavía en el año 1969 cuando se implementó el sistema automatizado el cual requería de un gran porcentaje de fiabilidad. En sus inicios no tuvo el nombre de Mantenimiento Productivo Total si no se denominó Total Member Participación PM con este nombre se puede entender el verdadero sentido de esta filosofía, ya que nos dice que los integrantes de la compañía con la implementación participaran en el mantenimiento Preventivo (PM). La compañía Nippondenso Co., Ltd Recibió un premio en 1971 por dicha implementación, pero esto no lo hubiera logrado si no fuera por la participación del Japan Institute of Plant Engineers (JIPE); que

posteriormente llevaría el nombre de Japan Institute of Maintenance (JIPM) dicha organización estableció y lideró los conceptos del mantenimiento productivo total. Se valoró el esfuerzo de esta compañía a través de una promisión con el de la excelencia Empresarial para con los años cambiar este nombre al de premio PM. En la década de los 80' cuando se implementaban los conceptos y las bases del TPM se introdujo el concepto de mantenimiento basado en el tiempo (TBM) y también el mantenimiento centrado en la fiabilidad o RCM (Reliability Center Maintenance) estos conceptos aportaron mucho a la formación de posteriores conceptos de mantenimiento como el tema de la eficiencia y acciones preventivas de mantenimiento. El JIPM esta entidad ha evolucionado los conceptos de TPM involucrando todas las áreas de un aspecto de un negocio. El TPM en la actualidad se conoce como de tercera generación donde sus principios ya han cambiado de mantener a los equipos es de aumentar la productividad total de la organización y finalmente el autor nos menciona que el Mantenimiento productivo Total no es solo aplicar las 5s y formalizar los procesos como todo el mundo cree si no va más allá de eso. El modelo de JIPM tienen como concepto básico el de mantener y dirigir el uso adecuado de todos los recursos de la organización. (p. 7-8)

CUATRECASAS (2010), nos menciona que el TPM fue acuñada en Mil novecientos setenta y uno por el Instituto japonés de ingeniería de plantas (JIP), Esta institución fue la antecesora del instituto japonés para el mantenimiento de plantas JIPM (Japan Institute Plant Maintenance) este instituto en la actualidad se dedica a la indagación científica, a la instrucción de ingenieros de plantas de producción y de consultorías (p. 673).

Pilares del TPM:

Este es el sentido de todo el mantenimiento son las bases. Para Gomez (2010) son procesos fundamentales llamados así por el JIPM (Japan Institute Plant Maintenance) y sirven para poder construir un sistema de producción ordenado este solo tendrá sentido si es que se sigue con disciplina con potencia y efectividad. Los pilares considerados por el JIPM para implementar en una organización son:

Mantenimiento Planificado

A través de mejoras de prevención y predicción este pretende eliminar los problemas del equipamiento. Para poder obtener correctas actividades de mantenimiento es vital poder contar con una serie de requisitos como la base de la información, la obtención de conocimientos, la coordinación del equipo humano que se encarga de la motivación, la gestión de tecnología de mantenimiento. Es todo un conjunto para poder lograr el éxito de este pilar del TPM. (Gómez, 2010, p10).

Mantenimiento Autónomo

El mantenimiento autónomo se fundamenta o la dirección que tienen es en el operario como el todo del equipo es decir que este tiene que saber de mecanismos, temas operativos, cuidado, manejo de averías. Etc. Teniendo la mayoría de estas características el operario podrá entender la importancia de las inspecciones con el fin de prevenir y de participar en el mantenimiento básico para luego adquirir responsabilidades más grandes como el de mantenimientos más complejos (Gómez, 2010, p. 9).

Mejoras enfocadas

Este apartado se desarrolla con la opinión de todos los departamentos asociados con el proceso productivo con el único objetivo de elevar la Efectividad Global de Equipos esto por medio de la organización de los equipos en funcionamiento que emplean metodología y están al pendiente de la eliminación que existen en las industrias (Gómez, 2010, p 9).

Mantenimiento en áreas Administrativas

En este apartado se tiene que evitar a todo costo el tema de la pérdida de información y planificación. Para esto se aplican diferentes métodos tales como el de mejoras enfocadas, acciones de mantenimiento autónomo, estandarización de trabajos, lo que se buscará será mejorar la parte administrativa de los locales u oficinas, de esta manera va lograr fortalecer los departamentos al alcanzar el objetivo de equilibrar tanto el departamento de soporte como el de abastecimiento (Bojórquez, 2008, 16).

Formación y adiestramiento

Para tener el éxito en el tema de la implementación es muy importante el capital humano y el de mejorar las habilidades de este, es así que este apartado hace énfasis que al inicio de la implementación del mantenimiento productivo no va estar de más poder realizar una inversión en la formación de nuestro capital humano. Una vez implementado y en marcha este sistema de gestión se realizará evaluaciones periódicas al personal para poder saber que temas implantar en las siguientes fases (Cuatrecasas. 2003, Pág. 43).

Mantenimiento de calidad

Este pilar tiene el objetivo de realizar acciones de prevención con el fin de lograr productos con calidad, este en consecuencia de procesos cero defectos. Los objetivos logrados únicamente se alcanzarán con la constante búsqueda de la mejora y en cuanto a los equipos en la constante búsqueda de la optimización (Silva, 2005, p. 18).

Prevención del mantenimiento

Esta técnica se base fundamentalmente en la fiabilidad, para lograr incluir dicha base se necesita contar con buena información respecto a la cantidad o el número de veces que el equipo se malogra y se va reparar (Gómez, 2010, P. 10).

Seguridad, higiene y medio ambiente

Se ha logrado comprobar la relación que existen entre las paradas pequeñas y los accidentes y es que mientras más sucedan las paradas más sucederán los accidentes, y se debe considerar que mientras más énfasis se da en tema de riesgos, se mejorara seguridad y la salud (Cárcel, 2014, p 130).

Las 6 grandes pérdidas:

Perdida por averías

Se relaciona con los tiempos parados en el proceso por un concepto de fallas errores o averías, esto se toma en cuenta sin importar si el equipo paro de forma

ocasional o permanente con esto nos referimos a paradas de máquina de forma temporal el objetivo del TPM es eliminar por completo esta pérdida (Cuatrecasas, 2010, p. 677).

Perdida por reparación y ajuste de los equipos

Como su nombre nos menciona este tiempo es cuando se para el proceso productivo con el fin y el objetivo de preparar la maquina o lo que fuese necesario para poder operar el equipo y ponerla en funcionamiento las horas programadas el objetivo del mantenimiento productivo total para con este apartado es de reducir al máximo posible (Cuatrecasas, 2010, p. 677).

Avería por velocidad reducida

Esta avería hace referencia a la diferencia que existe en el diseño es decir la diferencia de velocidades de este entre la velocidad actual del equipo, cuando sucede esto habrá un retraso en la producción limitada por el equipo. Lo que más va a perseguir el mantenimiento productivo total es el de mejorar el equipo con el fin de superar la velocidad de diseño del equipo con esto se anulara o sea negativa la diferencia que existe entre estos (Cuatrecasas, 2010, p. 677).

Avería de tiempo en vacío y paradas cortas

Esta avería determina la intermitencia de tiempo que existe cuando la maquina esta parada a merced para poder continuar sus actividades, también cuando hay paradas cortas con el fin de realizar ajustes por diferentes circunstancias. La acción principal que la mentalidad del TPM va a realizar es la eliminación de esta causa (Cuatrecasas, 2010, p. 677).

Avería de defectos de calidad y repetición de trabajos

Este apartado hará referencia a los productos con defectos ocasionales en el lote final y no solo en este si no en el proceso de desarrollo de este. La acción principal es el de eliminar productos y procesos fuera de tolerancias (Cuatrecasas, 2010, p. 677).

Avería puesta en marcha

Se presenta cuando existe bajo rendimiento en la etapa del inicio del proceso, esto se desencadena cuando hay exigencias técnicas. La acción principal es el de minimizar según los datos técnicos (Cuatrecasas, 2010, p. 677).

Etapas y procesos de implementación del TPM:

CUATRECASAS Y TORREL (2010), Nos Dice que el programa completo de desarrollo del Mantenimiento Productivo Total, está dividido en 4 etapas o en 4 fases donde se componen un total de 12 etapas (p. 47).

Fase de introducción

En esta etapa se definen y se construyen los planes del programa con la premisa que sean los correctos y no haya modificaciones a futuro (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p.48)

Etapa 1: Anuncio a la alta dirección de la decisión de aplicar el TPM

La gerencia hace un llamado a cada uno de los integrantes de la corporación para informarles la decisión de implantar el TPM. El preámbulo se realiza en un entorno lleno de motivación y liderazgo por parte de las cabezas de la y todo el personal de la compañía (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 49).

Etapa 2: Campaña educación introductoria para el TPM

En esta etapa se difunde la idea del mantenimiento productivo total a todos los niveles, es decir un programa de educación, las responsabilidades que cada uno tendrá dentro de esta implementación y sobre todo tenga la suficiente información para poder aportar con ideas e involucrarse al 100 % (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 49).

Etapa 3: Estructura promocional del TPM

En esta etapa se eligen o se forman los comités en cada nivel de la implementación con el fin de promover el mantenimiento productivo total. También se crea la oficina de promoción del TPM (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 50).

Etapa 4: Establecer políticas y metas para el TPM

En este proceso se eligen y se establecen los objetivos a lograr en conjunto con los resultados que se esperan es decir establecer de forma cuantitativa el tema del porcentaje de averías, el de disponibilidad en fin todos los indicadores. (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 50).

Etapa 5: Diseñar el plan maestro de TPM

En esta etapa se analiza y se manifiesta a través de un plan las actividades a detalle de lo que se desarrollara esto en conjunto con los plazos establecido y el tiempo que se da para alcanzar estas actividades (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 50).

Etapa 6: Arranque formal del TPM

Con esta etapa se da inicio a la implantación del TPM para ello lo más indicado es llevarlo a cabo extendiendo la invitación a los clientes, los proveedores y las empresas que están directamente relacionadas con la compañía (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 51).

Fase de implementación

Etapa 7: Mejorar la efectividad

Este será la parte en que se selecciona uno o más equipos con la característica de estar en condiciones críticas con el único objetivo de analizar el origen de las cusas y los efectos y el impacto que tiene sobre el circuito productivo, esto para poder actuar sobre los resultados que den dicho análisis. (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 51)

Etapa 8: Desarrollar un programa de mantenimiento autónomo

Para SILVA (2005) en este procedimiento se desarrolla con el operario e inicia con el mantenimiento por parte de estos, tienen que entender que la responsabilidad de los equipos son de ellos y para poder desarrollar esta etapa se siguen siete pasos

Etapa 9: Desarrollar un plan de mantenimiento Planificado

En esta etapa se va a desarrollar un plan de mantenimiento periódico bajo la

responsabilidad del área de mantenimiento. Este plan debe estar sincronizado o debe a ver una relación con el mantenimiento autónomo (Acuña, 2009, p.93).

Etapa 10: Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento.

En esta etapa se capacita y evalúa al personal con un plan de actividades durante toda la etapa del mantenimiento. Se capacita a los líderes de cada grupo para que en consecuencia ellos puedan capacitar a su equipo y así se realiza la cadena de capacitaciones (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 53).

Fase de consolidación

Etapa 12: Consolidación del TPM y elevación de los objetivos.

En esta última etapa se buscará mantener y perfeccionar las mejoras acciones de cada una de las etapas realizadas a lo largo de la implementación. Se debe tener en cuenta que para que esto funcione todo el personal debe estar consciente de los resultados que se están alcanzando y tener la filosofía de la mejora continua (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 53-54).

Efectividad global de los equipos:

Para Cruelles (2010) La eficiencia general de los equipos es el indicador en porcentaje que medirá la eficiencia de cuánto va a producir el equipo industrial. El autor también nos dice que este es un ratio que va a medir el rendimiento y productividad en el proceso productivo donde hay mayor cantidad de maquinarias. La ventaja del OEE (Overall Equipment Effectiveness) frente a otros indicadores es que medirá en una sola operación los parámetros vitales del sistema productivo industrial: La disponibilidad, La eficiencia y la calidad (p. 102).

Para MANDARIAGA (2013) el Overall Equipment Effectiveness es el indicador principal del mantenimiento productivo total y el recurso será el tiempo que se planifica para un equipo de producción (p. 5).

Entonces la OEE incluirá diversos valores que nos darán una idea de qué tipo de inconvenientes o deficiencia presenta nuestro equipo. Con los siguientes

indicadores.

Coeficiente de disponibilidad “D”

$$D = \frac{\textit{Tiempo Operativo}}{\textit{Tiempo de carga}}$$

(Cuatrecasas, 2010)

Coeficiente de efectividad o rendimiento “E”

$$E = \frac{\textit{Tiempo de funcionamiento (TF)}}{\textit{Tiempo requerido para trabajar (TR)}}$$

(Cuatrecasas y Torrell, 2010)

Productividad

Definiciones y expresiones de la productividad

Para CRUELLES (2012) este va ser un indicador que medirá en qué nivel se está provechando las incidencias que afectan al momento de fabricar algo de esta manera se realiza un control de la productividad. Cuando en la organización los costos de producción bajan será indicador de que, así como nuestra competitividad dentro del mercado está subiendo, también nuestra productividad. Al mencionar productividad se está mencionando también la eficiencia porque ambos términos están, este último mide de qué forma o en qué grado se ha utilizado los recursos tanto materiales como de personal que se han destinado para la producción (p. 3). La productividad es un ratio que medirá la relación que tiene la producción realizada y la cantidad de recursos empleados, es decir todo lo que se ha usado para al final llegar al producto (Cruelles, 2012, p.2).

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{Producción}}{\textit{Factores}}$$

(Cruelles, 2012)

Para LOPEZ (2013), La productividad también se interpreta como una capacidad de actuación, individual, empresarial, e institucional. La productividad necesariamente buscará la manifestación primero de la eficiencia esto al saber administrar los recursos básicos sin despilfarros con el fin de realizar las actividades de forma rápida evitando desperdiciar tiempo, espacio, energía y material, dará paso también a técnicas como la creatividad que nos servirá como ahorro de recursos y a la misma velocidad de procesos, para producir o crear algo (p. 17).

La productividad es el pilar principal de la competitividad entre los individuos de la sociedad y de las naciones, es decir que el nivel de la calidad de vida de la gente de una nación es el resultado de la productividad en su manera más integral (López, 2013, p.8).

Para NEMUR (2016) La productividad se define como la capacidad de crear, provocar o mejorar bienes y servicios. En términos económicos la productividad va ser una medida promedio de la eficiencia de la productividad. La relación que expresara son las entradas utilizadas en producción y sus salidas entonces la productividad total va a considerar como relación todas las entradas que existen y las salidas (p. 2)

$$Productividad = \frac{Entradas\ en\ Producción}{Salidas\ de\ producción}$$

(Nemur, 2016)

Para HANNULA (2002) Uno de los factores principales de medición de la producción es la productividad según este autor este medirá que tan bien la empresa administra sus recursos la fórmula que plantea es el de.

$$Productivity = \frac{Output}{Input}$$

(Hannula, 2002)

La productividad es la unidad de medidas básica para cualquier sector ya sea las industriales empresas de procesos y hasta la economía de un país. Cuando los recursos pasan por un proceso productivo al final lo que va a quedar es el producto

o servicio y mientras más se aprovechen o más eficiente sea el proceso de conversión, más productivo será la compañía esto sin mencionar que también será mayor el valor agregado que se da a los productos o servicios finales. La productividad aumentará cuando la razón entre la salida e insumos aumente lo que se traducirá en que se está mejorando en el manejo de la administración de los recursos es decir la eficiencia aumenta (Krajewski, Ritman y Malhotra, 2008, p.13).

Cuando se mide la productividad con un solo factor

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Insumos\ Empleados}$$

Krajewski, Ritman y Malhotra, (2008)

Cuando se mide la productividad con varios factores

$$Productividad = \frac{Output}{Trabajo + Material + energia + capital + varios}$$

Krajewski, Ritman y Malhotra, (2008)

Para EROLES (2008) La productividad es determinada por sus dos variables y que al desglosarla nos darán el valor correcto estamos haciendo referencia a la eficiencia y a la eficacia.

$$Productividad = Eficiencia * eficacia$$

Eroles (2008)

Factores de la Productividad

TOALLA, ALVAREZ, OSEJOS Y QUIÑONES (2017) nos dice que lo que afecta a la productividad van ser dos los factores externos e internos esto lo menciona citando a Mulkherjee y Singh nos hace mención además que el factor interno son los que están lijados a un control, caso de los externos que quedan fuera de control.

Los factores Internos

Estos factores se van a sub-dividir en los duros y los blandos.

Factores Duros Estos sub-factores son los que no cambian de manera muy fácil y a su vez se sub-dividen en:

Productos: Es el nivel de valor que se tiene al complacer los criterios de producción. Representará la cantidad de dinero que el cliente quiera invertir con el fin de tener algo con buenos estándares. Se podría mejorar mediante la perfección del diseño y de los criterios técnicos

Planta y Equipo: es un criterio muy importante y será un factor determinante, el que se podría superar si se toma interés en directrices como la modernización, la inversión, la expansión de capacidad, control de inventario entre otras directrices con el objetivo de disminuir factores que afecten la maximización de la productividad.

Tecnología: es un criterio que va influenciar de forma positiva al incremento de la productividad puesto que agregar a un sistema productivo el control de calidad, sistemas de comunicación, almacenamiento adecuado lo único que se conseguiría es solo buenos impactos sobre los criterios mencionados.

Materiales y Energía: Se logrará buenos resultados de este criterio, ya que con reducir el tema de la merma se puede conseguir resultados extraordinarios. Los aspectos más determinantes la productividad van a ser el rendimiento del material, remplazo de las importaciones, y el uso y control de desechos.

Factores Blandos: Estos sub-productos son los que se podrían cambiar de manera más fácil.

Personas: Son las fuentes primordiales para poder elevar la productividad, las personas tienen sus derechos y tareas que desempeñar dentro de la organización funciones que tienen doble aspecto el de eficacia y el de dedicación.

Organización y sistemas: El mercado siempre esta constante relación por diferentes factores y las compañías deben estar preparadas para poder afrontar esto, utilizando la capacidad de su personal, con esto las empresas necesitan dinamismo, enfocados en un solo objetivo.

Métodos de trabajo: Las fórmulas utilizadas en el trabajo y el mejoramiento de este es la mejor manera de elevar la productividad. El estudio de trabajo o la ingeniería industrial y la formación como profesional que el personal tenga va ayudar a eliminar procesos innecesarios y va a poner más énfasis a los trabajos que son muy necesarios invirtiéndole tiempo y dinero.

Estilos de dirección: Se sabe que no existe un estilo perfecto así que se aplicara el estilo que la gerencia quiera incentivar y este va a influir en el diseño, las áreas y toda la organización.

Factores Externos

Ajustes estructurales: Este sub-factor influenciará en los cambios de la productividad, siendo así los cambios económicos; donde se encuentran la competitividad, la tecnología la composición del capital y la modalidad de empleo; los cambios demográficos y sociales donde se encuentran el índice de natalidad y mortalidad.

Recursos naturales: en este criterio resalta lo natural entre ellos la mano de obra, la tierra, la energía, y la materia prima.

Administración pública e infraestructura: los programas estatales, estrategias y las políticas repercuten fuertemente en la productividad.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El proyecto analizará la implementación del mantenimiento productivo total en una Compañía dedicada a la industria de los techos, esto con el fin de maximizar el estatus de la producción y productividad que actualmente están manejando todo esto en la línea de producción de calaminas TSW4 en las prerrogativas de investigación se aplicará el diseño experimental y esto es como nos hace referencia el autor GOMEZ, que este diseño trata en la alteración de una variable experimental no comprobada. Trata de explicar cómo es que se genera o se produce el fenómeno después de poner a experimento el objeto de estudio en un ambiente totalmente controlado (2012, p.84).

Por su clasificación será de diseño cuasi-experimental como nos dice HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA en este tipo los sujetos en estudio no se colocan de forma deliberada en grupos ni se emparejan, esto se debe a que antes del experimento ya están formados, esto quiere decir que se tiene un control mínimo (2010, p.148).

Por su enfoque será longitudinal buscarán como dicen FERNÁNDEZ Y BAPTISTA, recabar datos en distintos puntos de la investigación es decir en distintos tiempos, esto con el fin de realizar inferencias entorno al avance que está teniendo la investigación, siempre con énfasis a las causas y los efectos que causan estos dentro del análisis (2014, p.159). Para MERINO Y PINTADO (2015) el enfoque longitudinal va a analizar solo una muestra, pero en compensación a esto lo realizará en reiteradas veces con el afán de asegurar su comprensión y su evolución (p. 4).

El tema de niveles de profundidad que serán dos la explicativa y la descriptiva. La explicativa para HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2010) va más allá de buscar describir los conceptos o fenómenos básicos de la investigación, va a responder por todos los fenómenos y las causas de los eventos. Como su nombre mismo lo manifiesta este busca dar explicaciones sobre porque y en qué condiciones ocurre un fenómeno o el por qué se van a relacionar dos variables o más. (p. 83-84). La descriptiva como nos hace referencia BERNAL (2010) citando

a Salkind es que va a describir las características o rasgos de la situación o el objeto de estudio. Una de las características principales de la investigación descriptiva es describir al objeto de estudio es decir las partes, clases de ese objeto o sus categorías. Este tipo de investigación se soporta en entrevistas, encuestas, revisión documentaria y las observaciones. La Investigación descriptiva es uno de los más populares y usados por principiantes en las investigaciones en casi todos los niveles estos son de carácter inminentemente descriptivos (p. 113)

Nuestra investigación será de tipo cuantitativo como mencionan GOMEZ (2012) esto tipo de investigación se define por el registro de cualidades comportamientos de manera confiable, ordenada y sistemática. Se caracteriza por no ser participativa, la ventaja de este es que, el que realiza la investigación no va a tener vínculo con el fenómeno en cuestión, pero en algunas ocasiones este también es una desventaja por que el investigador no se relaciona con el fenómeno en cuestión (p. 62). Para HERNANDEZ (2010) la investigación de tipo cuantitativa recolecta información para poder aceptar la hipótesis esto basado en análisis numéricos y estadísticos (p. 4).

3.2. Variables y Operacionalización

Variable Independiente

Mantenimiento Productivo Total, TPM

El TPM es un pilar del mantenimiento con el único objetivo de suprimir o eliminar toda perdida en producción producida por el estado de los equipos elevando de esta manera la productividad o caso contrario tener la maquinaria a disposición para producir su máxima capacidad considerando y conservado el estatus, dejando fuera las paradas de máquinas no programadas (Cárcel, 2014, p. 128).

Dimensiones

Disponibilidad

Es la probabilidad de que servicio se mantenga en el transcurso del tiempo se podría decir también que este que será la cantidad de equipos disponibles en un

determinado momento del total de equipos existentes. Se tiene que analizar la disponibilidad tomando en cuenta el mantenimiento preventivo es decir las consecuencias que traerá consigo al paralizar (Gonzales. 2005, p. 67).

$$Disponibilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$$

Gonzales, (2005)

Donde:

MTBF: Tiempo promedio entre Fallas

$$MTBF = \frac{N^{\circ} \text{ Horas Totales del Periodo de Tiempo Analizado}}{N^{\circ} \text{ Averías}}$$

Gonzales, (2005)

MTTR: Tiempo Promedio para Reparar

$$MTTR = \frac{N^{\circ} \text{ Horas de Paro por Averías}}{N^{\circ} \text{ Averías}}$$

Gonzales, (2005)

Confiabilidad

Este es la verosimilitud de que un activo realice su trabajo o su actividad sin ningún inconveniente en lo que ha averías se refiere esto sosteniéndolo en un tiempo o periodo determinad. La confiabilidad o fiabilidad es representada por algunos con la palabra R (Reliability) por su sigla en inglés (Gonzales. 2005, p. 66).

$$Confiabilidad = \frac{HT - HMC}{HT} \times 100\%$$

Ros, (2010)

Donde:

HT= Horas totales de periodo

$$HT = N^{\circ} \text{ Horas del Periodo Analizado}$$

Ros, (2010)

HMC: Horas de Mantenimiento Correctivo (Averías)

$$HT = N^{\circ} \text{ Horas Periodo Analizado} - N^{\circ} \text{ Horas Trabajadas Netas}$$

Ros, (2010)

Variable Dependiente

Productividad

Este es la capacidad de producir o de crear algo teniendo un costo de operación por este con el objetivo de crear riquezas, productos, beneficios o todo lo que se pueda generar de esta capacidad. La productividad en resumen va ser la cuantifique la división de los recursos obtenidos sobre los recursos utilizados para obtener algún producto o servicio (López, 2013, p.17).

Dimensiones

Eficacia

Va ser el grado o la medida en que uno pueda cumplir en lo estricto lo que ya se ha programado y no solo esto si también que se tiene que lograr los resultados establecidos. Buscará en cualquier momento maximizar o llevar a la cima la (Gutiérrez y de la vara, 2009, p. 8).

$$Eficacia = \frac{Q\text{Calaminas producidas}}{Q\text{Calaminas programadas}} \times 100\%$$

Gutiérrez, (2011)

Eficiencia

Para CRUELLES (2012) Este calcula la relación que existe entre los insumos utilizados y la producción realizada, buscara minimizar los costos de los recursos

es decir hacer bien las cosas. Para cuestiones de cálculo es la Razón que va existir entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada (p.12) para nuestro cálculo y enfocado en nuestra línea de investigación se usara los insumos y la producción con horas enfocado en máquinas.

$$Eficiencia = \frac{Horas\ Produccion\ Utilizadas}{Horas\ producción\ total} \times 100$$

3.3. Población y Muestra

Unidad de estudio

La siguiente investigación tendrá como unidad de estudio el área de producción específicamente el área de maquinado y dobles que nos llevará finalmente como producto a las calaminas.

Población

Para HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2014) citando a lepkowski nos dice respecto a la población que este es un conjunto de todos los temas los casos que son afines a series o características en común. Un error en la mayoría de las investigaciones es que no se brinda las suficientes características de la población asumiendo tácitamente que la muestra representa de forma automática. Es así que es de vital importancia poder describir de manera amplia las características de la población, de esta manera se podrá delimitar cuales son los parámetros muestrales (p. 174).

Para BERNA (2010) citando a Francia y Jany nos dice que la población es cada uno de los integrantes que están en la investigación se puede decir también que es la suma de las unidades del muestreo. La población es el total de elementos con ciertas características en común entre todos estos (p. 160).

Para la siguiente investigación se considerará una población finita por las características que este pueda tener, es decir se puede contar y por último se conoce del producto, entonces podremos decir que la población será la producción

diaria de calaminas en la empresa techos instantáneos s.a.c. en un periodo de 30 días laborables. Para el pre test las fechas son del 02 de septiembre al 11 de octubre del 2019, y para el pos test las fechas son del 03 de febrero al 13 de marzo del 2020.

Muestra

Es una porción de la población que se selecciona, con el cual se pretende obtener información para todo el análisis del estudio en cuestión, con el que se determinara la medición y la reacción de las variables que son el objetivo de estudio (Berna, 2010, p.161).

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010) La muestra es el subconjunto de elementos de la población. La realidad es que pocas veces se logra a medir a toda una población por lo que recurso a una porción de este convirtiéndose en la muestra de forma aleatoria donde más seriedad a los resultados. Dentro de la selección de la muestra se tendrá dos formas las probabilísticas, donde todos los elementos tienen la posibilidad de ser escogidos por medio de una selección aleatoria y la no probabilística que los elementos no serán seleccionados por la probabilidad si no por las causas que están relacionadas con la investigación siendo así que no se recurren a fórmulas matemáticas si no al criterio del investigador o investigadores (p. 175-176).

En la siguiente investigación la muestra será la totalidad de la población no se va extraer una pequeña parte de esta, ya que al ser finita y para cuestiones de cálculo más precisos se dará de esta manera, entonces podremos decir que la muestra será la producción diaria de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos s.a.c. en un periodo de 30 días laborables. Para el pre test las fechas son del 02 de septiembre al 11 de octubre del 2019, y para el pos test las fechas son del 03 de febrero al 13 de marzo del 2020.

Muestreo

Muestreo no probabilístico intencional porque es igual la población y la muestra según CARDONA (2012) Nos dice que cuando en la investigación la muestra resulta ser igual a la población no hay razón para que exista el muestreo (p. 123).

Criterio de elección de la muestra

Para poder llegar a la conclusión de seleccionar nuestro estudio en la línea de producción de calaminas TSW4, se realizó un cuadro comparativo tomando como referencias la cantidad de averías y la cantidad de horas perdidas de las tres líneas principales de la empresa techos instantáneos S.A.C., que son TSW4, TM4A y línea CLIP.

Tabla 1: comparativo de las líneas en la empresa techos instantáneos S.A.C.

PERIÓDO	CRITERIOS	LÍNEA TSW4	LÍNEA TM4A	LÍNEA CLIP
02-09-2019 HASTA 11-10- 2019	Nº AVERÍAS	68	47	42
	Nº HORAS PERDIDAS	147.25	102	83
	Nº MÁQUINAS	4	4	4

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 1: se aprecia la diferencia de averías y cantidad de horas perdidas entre las diferentes líneas teniendo igualdad de máquinas en la empresa techos instantáneos S.A.C.

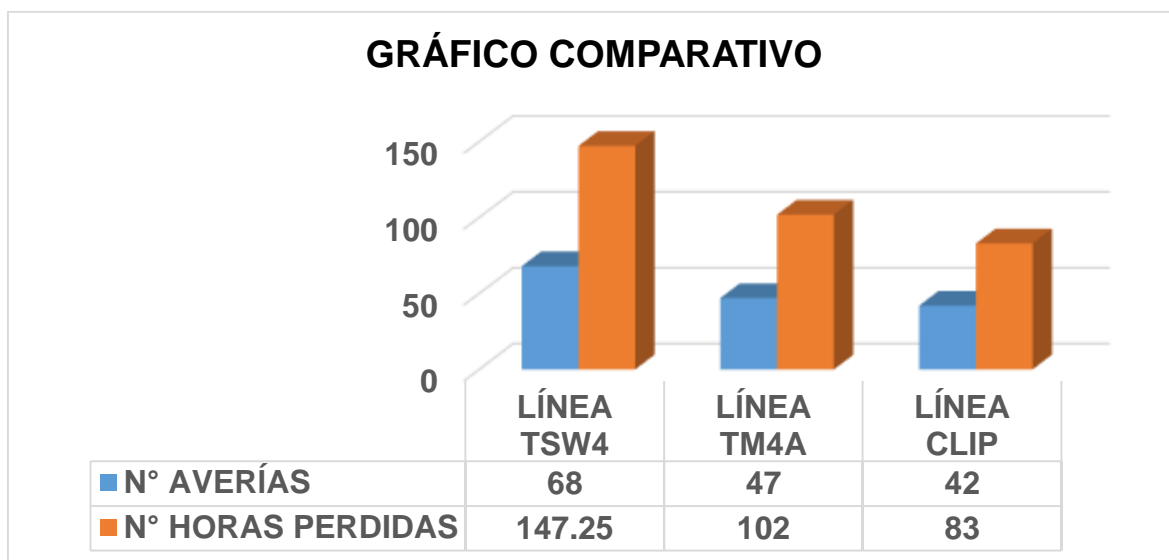


Figura 1: comparativos entre líneas techos instantáneos S.A.C.

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010) la investigación se dispone de muchos métodos para poder recolectar datos igual de útiles y fructíferos que las escalas de actitudes, p. 262).

Haciendo referencia al autor y teniendo en cuenta que nuestra investigación es de tipo cuantitativo el método o técnica de recolección de datos será por observación este según GOMEZ (2012), Es la más común de las técnicas de investigación este va a motivar y sugerir problemas creando la necesidad de la sistematización de datos (p. 60). Las ventajas que obtendremos por este es que la fuente será directa la recolección será con un margen de error mínimo sin el riesgo de perder información o alterarla todo esto será posible con la ayuda de cuadros de control de tiempos, cuadro de registro de productos, registro de control de procesos, formatos de control de tiempo, histogramas, etc.

Instrumento

Para VALDERRAMA (2010) el instrumento será todo lo que nos pueda proporcionar para la investigación para su posterior procesamiento entre los que podemos mencionar son formularios, check list, cuadernos y apuntes, escalímetros o cualquier otro medio puedan ayudar a medir los resultados o como va cambiando el proceso. (p. 198). Para nuestra investigación usaremos el cronometro como instrumentos de medición para poder conseguir o calcular los tiempos en ejecución de la muestra para su procesamiento y calculo posterior.

Validez y Confiabilidad

Para este aparatado la siguiente investigación tiene como anexo una matriz de operacionalización el que se validara a través del juicio de experto. En esa medida se contará con la opinión de tres magistrados expertos en la materia respectivamente colegiados, responsables de la enseñanza en la facultad de

ingeniería industrial de la universidad cesar vallejo el Dr. Malpartida Gutiérrez, Jorge; Mg. Benites Rodríguez, Rimer y Estrada Nuñez, Santiago nos brindaran su aprobación a través de la firma de nuestras fichas garantizando de esta forma la confiabilidad y la fiabilidad de las fórmulas y los criterios aplicados.

3.5. Procedimientos

Situación actual

Techos instantáneos es una empresa de inversión 100% peruana creada el 19 de mayo de 1992, siendo así, 27 años al servicio de la fabricación y venta de coberturas metálicas para los diferentes rubros e industrias, cubriendo una gran demanda y variedad de coberturas en lo que respecta a dimensiones y necesidades específicas de nuestros clientes.

Ubicación de Techos Instantáneos S.A.C.



Figura 2: Ubicación de techos instantáneos S.A.C.

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 11: se muestra la ubicación de la empresa techos instantáneos S.A.C. en el mapa la dirección es Los Tulipanes (Ex – Cipreses) Mz. I-1 Lt. 28 – Urb. Semi rustica Chillón – Puente Piedra.

Misión

Producir cobertores metálicos de óptima calidad, en el menos tiempo y con el mejor servicio, con el fin de lograr la satisfacción de nuestros clientes.

Visión

Consolidamos como la mejor empresa de fabricación de coberturas metálicas del mercado a nivel nacional, con proyección internacional.

Organigrama

A continuación, se detalla el organigrama de la empresa Techos Instantáneos S.A.C. para entender un poco su jerarquía de áreas, cabe mencionar que como es una empresa producción y de almacén el área de logística y producción tienen más personal a cargo.

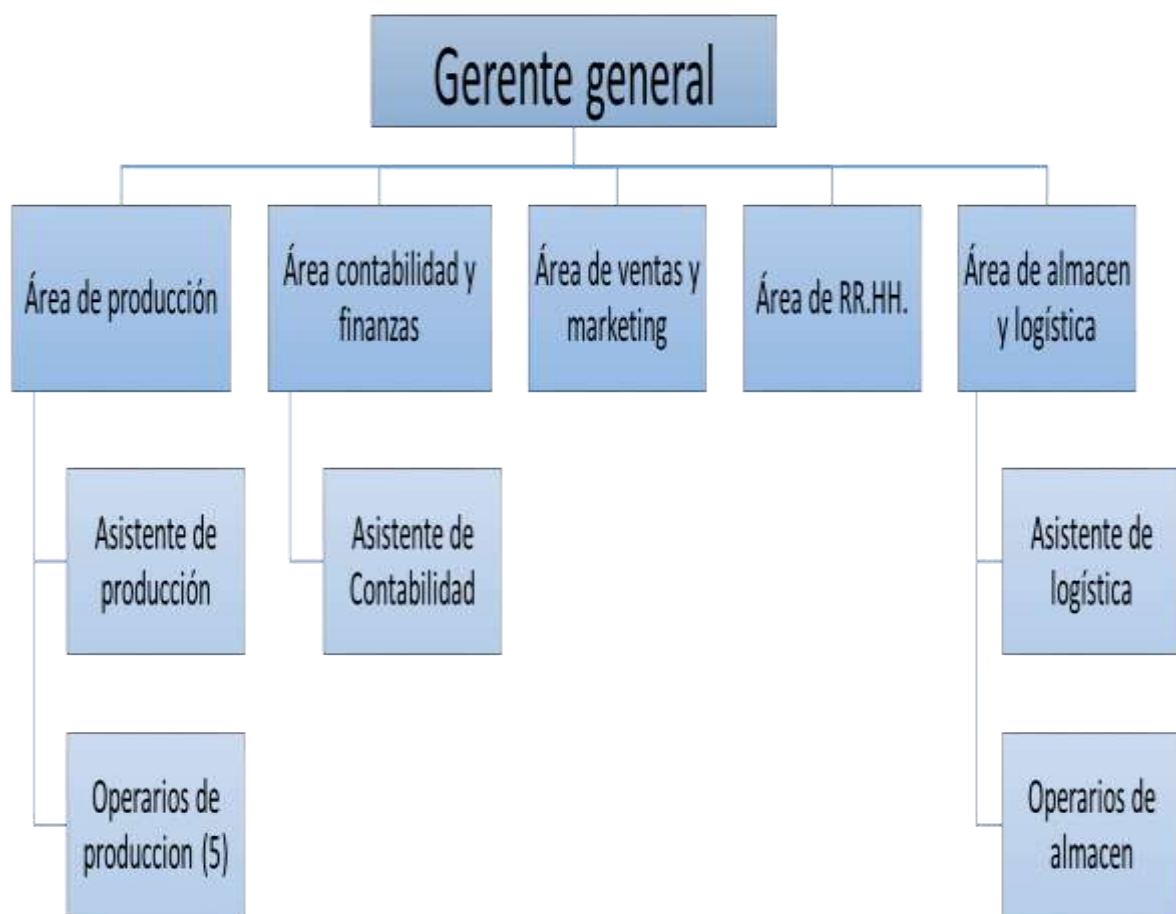


Figura 3: organigrama de la empresa techos instantáneos S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

Producto Calamina TSW4



FICHA TÉCNICA DE PLANCHA DE ALUZINC TSW-4



1.1 MATERIAL	<ul style="list-style-type: none"> · Lámina de acero estructural, con protección metálica de una aleación compuesta por Al (55%) y Zn (45%), conocido como Aluzinc o Galvalume, con una masa de 150 g/m² (AZ150) de protección total, según Norma: ASTM Standard A792M.
1.2 ANCHO TOTAL	<ul style="list-style-type: none"> · 1126 mm.
1.3 ANCHO UTIL	<ul style="list-style-type: none"> · 1070 mm.
1.4 PERALTE	<ul style="list-style-type: none"> · 37 mm.
1.5 LONGITUD	<ul style="list-style-type: none"> · máx. 12 mt.
1.6 PROTECCIÓN SUPERFICIAL	<ul style="list-style-type: none"> · Tiene una protección superficial especial que evita se manchen los dedos al contacto con la superficie de la plancha (Antifinger print).
1.7 COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y QUÍMICO	<ul style="list-style-type: none"> · RESISTENCIA A LA FLENCIA <ul style="list-style-type: none"> · 280 - 360 Mpa · RESISTENCIA A AMBIENTES CORROSIVOS <ul style="list-style-type: none"> a) Prueba de cámara salina hasta la aparición del óxido rojo (ASTM-B-117) <ul style="list-style-type: none"> · 960 hrs b) Prueba Bacteriada (ASTM-B-37) <ul style="list-style-type: none"> · 16 ciclos · RESISTENCIA A LA CORROSIÓN POR ALTAS TEMPERATURAS <ul style="list-style-type: none"> · 504° C. Máximo intermitente · 513° C. Máximo continuo · ADHERENCIA DEL RECUBRIMIENTO AL METAL BASE (MDI) <ul style="list-style-type: none"> · Soporta la prueba de rodillo y de impacto 160 lbs/pulgada · FLEXIBILIDAD (NOR. B-469) (ASTM A-792) <ul style="list-style-type: none"> · Soporta la prueba de doblar a 180° (DPT) · PROTECCIÓN CATÓDICA <ul style="list-style-type: none"> · Efectiva · PINTABILIDAD <ul style="list-style-type: none"> · Excelente

Calle Los Tigueros (Ej. - Ciprés) Mda. T. - Lote 28 - Llanos Altos, C.A. - Puerto Plata - Llanos - Llanos
 E-mail: ventas@instatecho.com Teléfonos Oficina: 556-1275 / 525-9388

Figura 4: Ficha técnica calamina TSW4

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 4: se muestra la ficha técnica de la calamina TSW4 la cual es nuestra línea de investigación. Dando detalles y características del producto de la empresa techos instantáneos S.A.C

Máquinas de la empresa techos instantáneos S.A.C.
Uncoiler

FICHA TÉCNICA UNCOILER	
	
DESCRIPCIÓN	La máquina de desbobinado se utiliza principalmente para desbobinar varias bobinas de metal, y trabaja junto con otras máquinas para haga una línea de producción. Máquina de desbobinado de bobinas de acero de la serie MTC con carro de carga de bobinas.
DIMENSIÓN	180 mm Largo x 100 mm Ancho
POTENCIA DE MOTOR	11 KW
FORMA DE DESBOBINADO	Tensión Hidráulico y descarga eléctrica
DIAMETRO INTERIOR DE LA BOBINA	508 mm , 610 mm
DIAMETRO EXTERIOR DE LA BOBINA	1800 mm
ANCHURA DE LA BOBINA	1600 mm
PESO DE BOBINA	10 T
VELOCIDA DE DECOILING	6 m/1min
PRESIÓN DEL SISTEMA HIDRAULICO	10 MPA

Figura 5: ficha técnica Uncoiler
Fuente: Elaboración Propia

En la figura 5: se muestra la ficha técnica del Uncoiler maquina con la cual se empieza el proceso de fabricación de calaminas TSW4 de la empresa techos instantáneos S.A.C., en la ficha se describirá cada característica.

Cizalla

FICHA TÉCNICA CIZALLA	
	
DESCRIPCIÓN	Es una máquina herramienta que posee una cuchilla que hace cortes verticales al ejercer presión sobre paquetes de láminas de distintos materiales. Posee un motor eléctrico que le permite ejercer mayor presión.
LONGITUD DE CORTE	3055 mm
ESPESOR MÁXIMO EN ACERO	6 mm
ESPESOR MÁXIMO EN ACERO INOXIDABLE	4 mm
RECORRIDO DEL TOPE	700 mm
GOLPES POR MINUTO	6
PISADORES HIDRAÚLICOS	10 unidades
POTENCIA DE MOTOR	9.2 KW
BOMBA HIDRAÚLICA	22 litros

Figura 6: ficha técnica Cizalla

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 6: se muestra la ficha técnica de la Cizalla máquina de corte siendo la segunda en el proceso de fabricación de calaminas TSW4 de la empresa techos instantáneos S.A.C., en la ficha se describirá cada característica.

Máquina Conformadora TSW4

FICHA TÉCNICA MAQUINA CONFORMADORA			
			
	Longitud	Ancho	Altura
COMÚN DE	5000-5500mm	1400-2300mm	1300-1500mm
AZULEJO	5000-7500mm	1400-1500mm	1300-1500mm
MATERIAS PRIMAS	Material adecuado	Bobina de acero Colcoerd, bobina galvanizada, bobina de aluminio	
	Alimentación de ancho	1000mm (se puede personalizar)	
	De espesor	0,3-0,8mm	
ANCHO EFECTIVO	Ordinario	740-1250mm	
		Puede ser personalizado	
RODILLOS	Material	45 # Chapado en acero con cromo	
	Filas	11 filas (determinadas por el equipo requerido)	
EJES	Material	Acero 45 #	
	Diámetro	φ70mm	
CUCHILLA DE CORTE	Corte hidráulico, Cr12 con tratamiento de enfriamiento		
VELOCIDAD	6 m/3min		
PESO	3-6 T (determinado por el equipo requerido)		
SISTEMA DE CONTROL	Sistema de control PLC con transductor en el interior		
EL CUERPO DE LA MÁQUINA	Acero en forma de H: 300-450mm		
MEDIO DE LA PLACA	14-20mm (determinado por el equipo requerido)		
CADENA	1-2 pulgadas		
CORTE DE HOJA DE TRATAMIENTO TÉRMICO	HRC58-60 grado		
LONGITUD DE PRECISIÓN	± 2mm		
PODER DE LA ESTACIÓN HIDRÁULICA	3 kW (determinado por el equipo requerido)		

Figura 7: ficha técnica máquina conformadora TSW4

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 7: se muestra la ficha técnica de máquina conformadora TSW4 la cual su función es la de dar el prototipo de calamina requerido para esta línea siendo la parte más importante del proceso de fabricación de calaminas TSW4 de la empresa techos instantáneos S.A.C., en la ficha se describirá cada característica.

Faja Transportadora

FICHA TÉCNICA FAJA TRANSPORTADORA	
	
DESCRIPCIÓN	Banda Transportadora Eléctrica de Cama de Rodillos, Altura, Acero Moldeado de 12 cal. Material del Bastidor, Velocidad de la Banda Velocidad Variable, Rango de 6 a 60 ppm, Tipo de Banda PVC 120 Negro Liso, Sellado y Prelubricado con Carcasas de Hierro Fundido Cojinetes, 1/2 HP, Tres Fase, Tipo de Motor Uso de Inversor 1/2 HP, 480 VCA de Tres Fases, Clasificación del Motor Uso de Inversor, Voltaje 480 VCA, Botón Pulsador Encendido/Apagado c/Marcador de Control de Velocidad Interruptor
ALTURA AJUSTABLE (PULG)	23-1/2 a 35
ANCHO DE LA BASE (PULG)	45
POLEA CONDUCTORA (PULG)	39
ANCHO DE BANDA (PULG)	42
CAPACIDAD DE CARGA	100 KG
LONGITUD TOTAL	9 MT
MOTOR	1/2 HP INVERTOR DUTY
VELOCIDAD	60 FPM
TIPO DE BANDA	PVC 120 SMOOTH TOP

Figura 8: ficha técnica Faja Transportadora

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 8: se muestra la ficha técnica de la faja transportadora la cual su función es la de transportar la plancha de acero cortada a la medida requerida para que sea colocada en la maquina conformadora TSW4 especifico en el proceso de fabricación de calaminas TSW4 de la empresa techos instantáneos S.A.C., en la ficha se describirá cada característica.

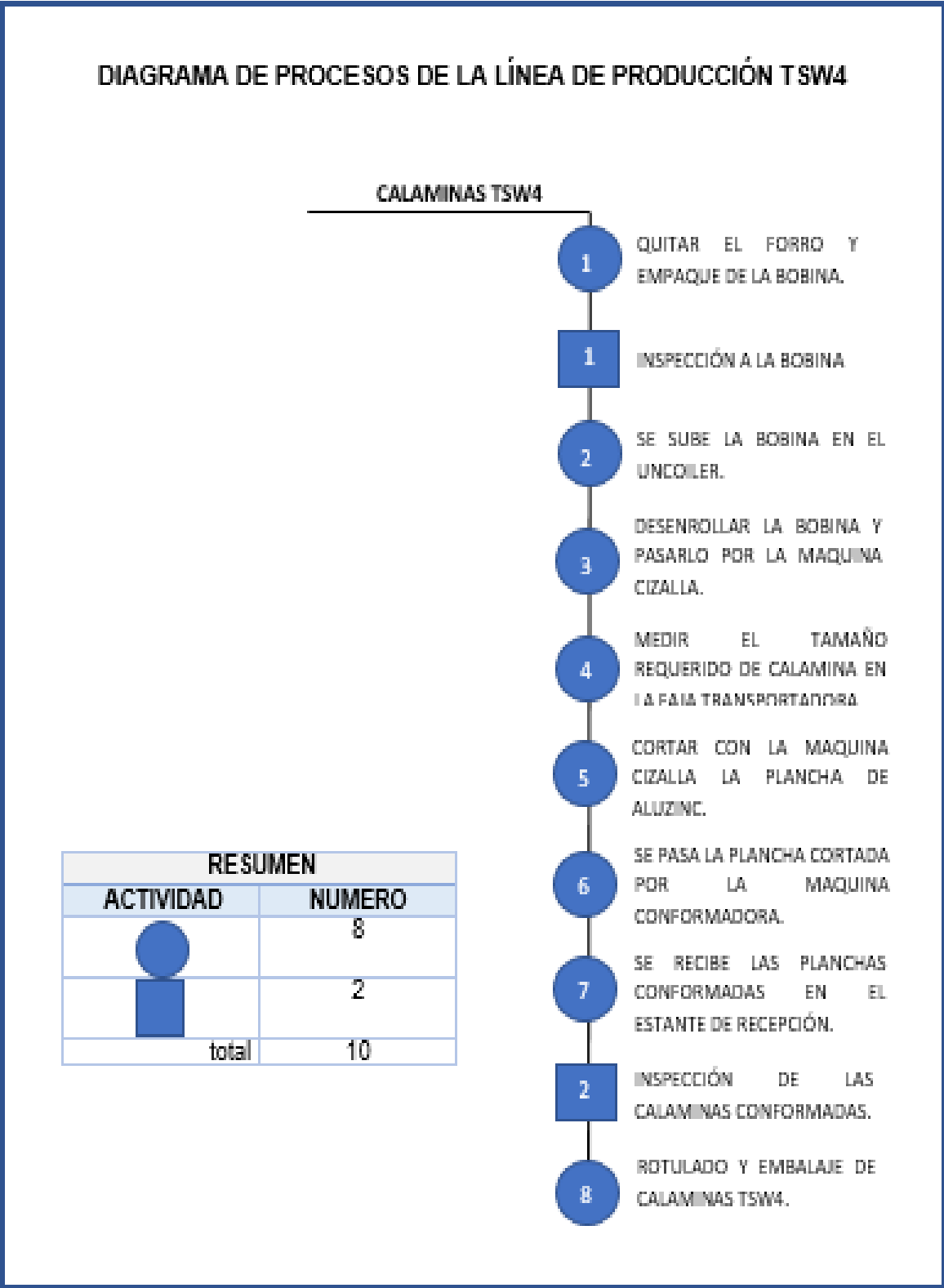


Figura 9: DOP de la línea de producción TSW4

Fuente: Elaboración Propia

DAP de la línea de producción TSW4




















DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO						
EMPRESA			TECHOS INSTANTÁNEOS SAC			
DEPARTAMENTO			PRODUCCIÓN			
ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA LÍNEA DE CALAMINAS TSW4			ACTIVIDAD			ACTUAL
			OPERACIÓN			8
			INSPECCIÓN			3
			TRANSPORTE			2
			DEMORA			0
			ALMACENAMIENTO			2
N°	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO				
						
1	UBICAR LA MATERIA PRIMA CORRECTA EN EL ALMACÉN					
2	REVISAR LA MATERIA PRIMA QUE NO ESTE EN MALAS CONDICIONES					
3	LLEVAR LA BOBINA A LA LÍNEA DE CALAMINAS TSW4					
4	QUITAR EL FORRO Y EMPAQUE DE LA BOBINA.					
5	INSPECCIÓN A LA BOBINA					
6	SE SUBE LA BOBINA EN EL UNCOILER.					
7	DESENCOLLAR LA BOBINA Y PASARLO POR LA MAQUINA CIZALLA.					
8	MEDIR EL TAMAÑO REQUERIDO DE CALAMINA EN LA FAJA TRANSPORTADORA.					
9	CORTAR CON LA MAQUINA CIZALLA LA PLANCHA DE ALUZINC.					
10	SE PASA LA PLANCHA CORTADA POR LA MAQUINA CONFORMADORA.					
11	SE RECIBE LAS PLANCHAS CONFORMADAS EN EL ESTANTE DE RECEPCIÓN.					
12	INSPECCIÓN DE LAS CALAMINAS CONFORMADAS.					
13	ROTULADO Y EMBALAJE DE LAS CALAMINAS					
14	SE TRASLADA LAS CALAMINAS AL ALMACÉN					
15	SE ALMACENA LAS CALAMINAS					

Figura 10: DAP de la línea de producción TSW4

Fuente: Elaboración Propia

Programación de Producción TSW4

Tabla 2: fabricación de calaminas TSW4 por 1 máquina

TIEMPO	PROD. CALAMINAS
4.6 min	1 und
1 hora	13 und
8 horas	104 und

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 2: se aprecia el tiempo de fabricación de calaminas TSW4 por una máquina siendo que se produce 4.6 minutos por 1 unidad en 1 hora se estará produciendo 13 unidades, en un jornal de 8 horas establecido por la empresa techos instantáneos S.A.C., se producirá 104 calaminas TSW4 al día.

En la línea de producción TSW4 contamos con 4 máquinas y su producción diaria es de la siguiente forma:

Tabla 3: producción diaria en la línea TSW4

MAQUINARIAS	TIEMPO	PRODUCCIÓN
MAQUINA A	8 h	104 und
MAQUINA B	8 h	104 und
MAQUINA C	8 h	104 und
MAQUINA D	8 h	104 und
TOTAL	32 h	416 und

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 3: se aprecia en un jornal de trabajo compuesta por 8 horas y 4 máquinas, siendo el Uncoiler, Cizalla, Faja Transportadora y máquina conformadora TSW4 se obtiene un total de 416 calaminas TSW4.

Recolección de Datos


Tabla 4: recolección de datos pre test

Recolección de Datos Pre-test				
Fechas	Número de horas perdidos	Número de averías	Número de horas del periodo analizado	Número de horas Trabajadas netos
2/09/2019	5.50	3	32	26.50
3/09/2019	6.50	2	32	25.50
4/09/2019	5.50	2	32	26.50
5/09/2019	5.00	3	32	27.00
6/09/2019	6.00	2	32	26.00
9/09/2019	4.30	3	32	27.70
10/09/2019	5.00	2	32	27.00
11/09/2019	4.70	1	32	27.30
12/09/2019	4.40	3	32	27.60
13/09/2019	5.60	2	32	26.40
16/09/2019	5.50	2	32	26.50
17/09/2019	4.30	1	32	27.70
18/09/2019	3.90	3	32	28.10
19/09/2019	5.30	2	32	26.70
20/09/2019	4.40	1	32	27.60
23/09/2019	5.30	2	32	26.70
24/09/2019	4.40	3	32	27.60
25/09/2019	4.75	2	32	27.25
26/09/2019	5.05	3	32	26.95
27/09/2019	5.25	2	32	26.75
30/09/2019	4.25	4	32	27.75
1/10/2019	4.75	3	32	27.25
2/10/2019	5.00	2	32	27.00
3/10/2019	4.00	1	32	28.00
4/10/2019	4.90	3	32	27.10
7/10/2019	5.10	4	32	26.90
8/10/2019	4.70	2	32	27.30
9/10/2019	4.90	2	32	27.10
10/10/2019	4.60	1	32	27.40
11/10/2019	4.40	2	32	27.60

Fuente: Elaboración Propia

Pre-test

Tabla 5: pre test disponibilidad

	TECHOS INSTANTANEOS S.A.C		
	FORMATO DE TOMA DE TIEMPO		FR-GEST- PRODUC. 03
			Ver. 01
FECHA	MTBF	MTTR	DISPONIBILIDAD
02-09-19	10.67	1.83	85.34%
03-09-19	16.00	3.25	83.12%
04-09-19	16.00	2.75	85.33%
05-09-19	10.67	1.67	86.49%
06-09-19	16.00	3.00	84.21%
09-09-19	10.67	1.43	88.15%
10-09-19	16.00	2.50	86.49%
11-09-19	32.00	4.70	87.19%
12-09-19	10.67	1.47	87.91%
13-09-19	16.00	2.80	85.11%
16-09-19	16.00	2.75	85.33%
17-09-19	32.00	4.30	88.15%
18-09-19	10.67	1.30	89.14%
19-09-19	16.00	2.65	85.79%
20-09-19	32.00	4.40	87.91%
23-09-19	16.00	2.65	85.79%
24-09-19	10.67	1.47	87.91%
25-09-19	16.00	2.38	87.07%
26-09-19	10.67	1.68	86.37%
27-09-19	16.00	2.63	85.91%
30-09-19	8.00	1.06	88.28%
01-10-19	10.67	1.58	87.07%
02-10-19	16.00	2.50	86.49%
03-10-19	32.00	4.00	88.89%
04-10-19	10.67	1.63	86.72%
07-10-19	8.00	1.28	86.25%
08-10-19	16.00	2.35	87.19%
09-10-19	16.00	2.45	86.72%
10-10-19	32.00	4.60	87.43%
11-10-19	16.00	2.20	87.91%
PROMEDIO DISPONIBILIDAD			86.72%

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{DISPONIBILIDAD} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$$

$$\text{MTBF} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Horas Totales del Periodo de Tiempo Analizado}}{\text{N}^\circ \text{ Averías}}$$

$$\text{MTTR} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Horas de Paro por Averías}}{\text{N}^\circ \text{ Averías}}$$

Figura 11: Formula de Disponibilidad

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 11: se muestra el cálculo de la disponibilidad, teniendo en cuenta que la empresa techos instantáneos S.A.C. tiene 4 máquinas que trabajan al mismo tiempo para la fabricación de calaminas TSW4 obteniendo 32 horas de fabricación diarias siendo este nuestra N° horas totales del periodo de tiempo analizado.

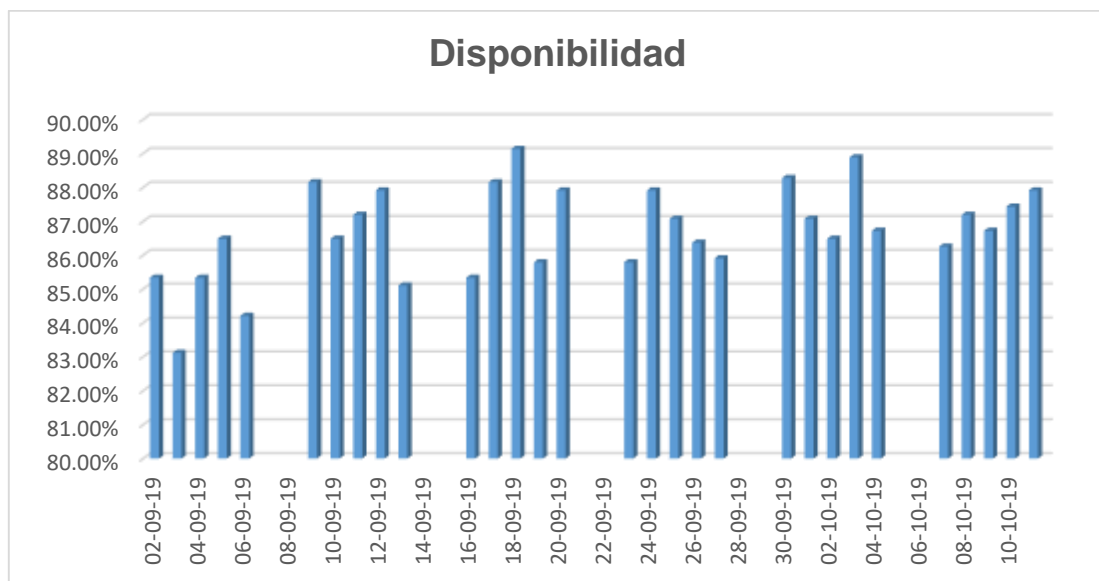



Figura 12: porcentaje diario de disponibilidad

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 12: se aprecia un gráfico el cual nos indica el porcentaje diario de disponibilidad de los equipos, el promedio mensual de la disponibilidad de la empresa techos instantáneos S.A.C. es de 86.72% de 30 días laborables, recogidos entre el 02 de setiembre al 11 de octubre del 2019.

Tabla 6: pre test confiabilidad

	TECHOS INSTANTANEOS S.A.C		
	FORMATO DE TOMA DE TIEMPO		FR-GEST- PRODUC. 04
			Ver. 01
FECHA	HT	HMC	CONFIABILIDAD
02-09-19	32	5.50	82.81%
03-09-19	32	6.50	79.69%
04-09-19	32	5.50	82.81%
05-09-19	32	5.00	84.38%
06-09-19	32	6.00	81.25%
09-09-19	32	4.30	86.56%
10-09-19	32	5.00	84.38%
11-09-19	32	4.70	85.31%
12-09-19	32	4.40	86.25%
13-09-19	32	5.60	82.50%
16-09-19	32	5.50	82.81%
17-09-19	32	4.30	86.56%
18-09-19	32	3.90	87.81%
19-09-19	32	5.30	83.44%
20-09-19	32	4.40	86.25%
23-09-19	32	5.30	83.44%
24-09-19	32	4.40	86.25%
25-09-19	32	4.75	85.16%
26-09-19	32	5.05	84.22%
27-09-19	32	5.25	83.59%
30-09-19	32	4.25	86.72%
01-10-19	32	4.75	85.16%
02-10-19	32	5.00	84.38%
03-10-19	32	4.00	87.50%
04-10-19	32	4.90	84.69%
07-10-19	32	5.10	84.06%
08-10-19	32	4.70	85.31%
09-10-19	32	4.90	84.69%
10-10-19	32	4.60	85.63%
11-10-19	32	4.4	86.25%
PROMEDIO CONFIABILIDAD			84.66%

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{CONFIABILIDAD} = \frac{\text{HT} - \text{HMC}}{\text{HT}}$$

HT= N° Horas del Periodo Analizado

HMC= N° Horas del Periodo Analizado – N° Horas Trabajadas Netas

Figura 13: Fórmula de Confiabilidad

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 13: se muestra el cálculo de la confiabilidad en una jornada de 8 horas, teniendo en cuenta que la empresa techos instantáneos S.A.C. tiene 4 máquinas, las cuales presentan diversos tipos de averías y por ende necesitan el personal del mantenimiento correctivo que en este caso es personal de mantenimiento sin procedimiento.

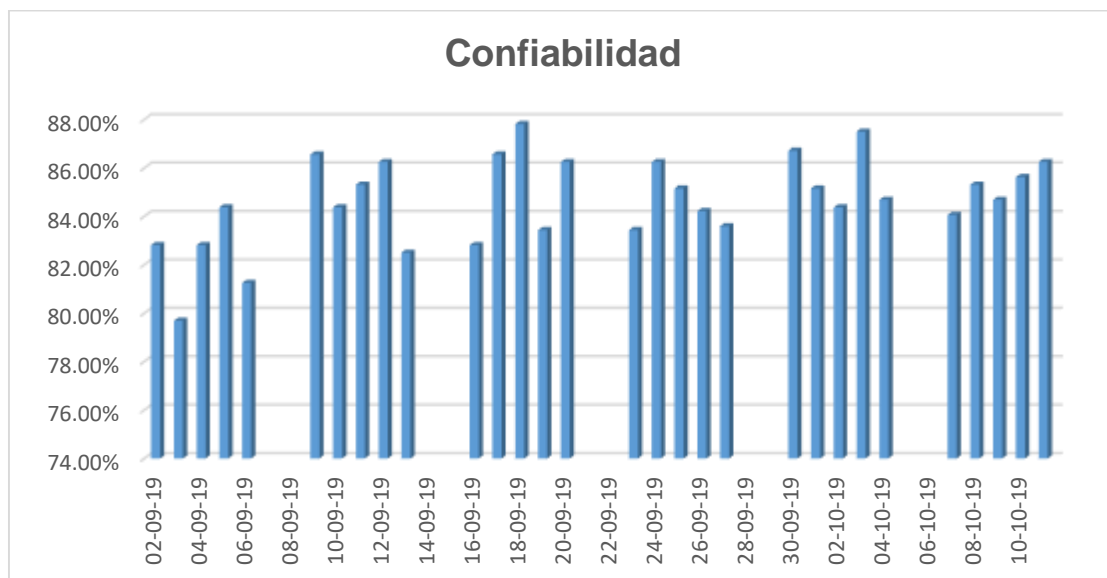



Figura 14: porcentaje diario de confiabilidad

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 14: se aprecia un gráfico el cual nos indica el porcentaje diario de confiabilidad de los equipos, el promedio mensual de la confiabilidad de la empresa techos instantáneos S.A.C. es de 84.66% de 30 días laborables, recogidos entre el 02 de setiembre al 11 de octubre del 2019.

Tabla 7: pre test eficiencia

	TECHOS INSTANTANEOS S.A.C		
	FORMATO DE TOMA DE TIEMPO		FR-GEST- PRODUC. 01
			Ver. 01
FECHA	H. PRODUC. UTILIZ.	H. PROD. TOTAL	EFICIENCIA
02-09-19	26.50	32	83%
03-09-19	25.50	32	80%
04-09-19	26.50	32	83%
05-09-19	27.00	32	84%
06-09-19	26.00	32	81%
09-09-19	27.70	32	87%
10-09-19	27.00	32	84%
11-09-19	27.30	32	85%
12-09-19	27.60	32	86%
13-09-19	26.40	32	83%
16-09-19	26.50	32	83%
17-09-19	27.70	32	87%
18-09-19	28.10	32	88%
19-09-19	26.70	32	83%
20-09-19	27.60	32	86%
23-09-19	26.70	32	83%
24-09-19	27.60	32	86%
25-09-19	27.25	32	85%
26-09-19	26.95	32	84%
27-09-19	26.75	32	84%
30-09-19	27.75	32	87%
01-10-19	27.25	32	85%
02-10-19	27.00	32	84%
03-10-19	28.00	32	88%
04-10-19	27.10	32	85%
07-10-19	26.90	32	84%
08-10-19	27.30	32	85%
09-10-19	27.10	32	85%
10-10-19	27.40	32	86%
11-10-19	27.60	32	86%
PROMEDIO EFICIENCIA			84.66%

Fuente: Elaboración Propia

EFICIENCIA	En 1 Jornada de trabajo
Horas Prod. x 1 Maquina	8 h
Horas Prod. x 4 Maquinas	32 h

$$E = \frac{\text{Horas Prod. Utilizada}}{\text{Horas Prod. Total}} \times 100$$

Figura 15: Formula de Eficiencia

Fuente: Elaboración propia

En la figura 15: se muestra el cálculo de la eficiencia en una jornada de 8 horas, teniendo en cuenta que la empresa techos instantáneos S.A.C. tiene 4 máquinas que trabajan al mismo tiempo para la fabricación de calaminas TSW4 obteniendo 32 horas de fabricación diarias.

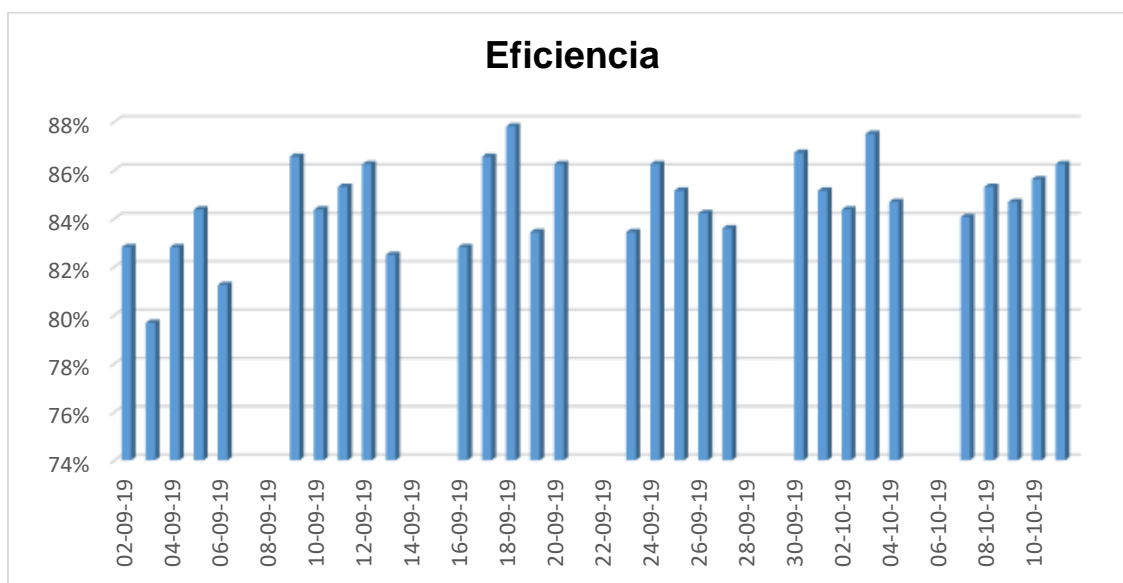



Figura 16: porcentaje diario de eficiencia

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 16: se aprecia un gráfico el cual nos indica el porcentaje diario de utilización de horas trabajadas entre las horas programadas, el promedio mensual de la eficiencia de la empresa techos instantáneos S.A.C. es de 84.66% de 30 días laborables, recogidos entre el 02 de setiembre al 11 de octubre del 2019.

Tabla 8: pre test eficacia

	TECHOS INSTANTANEOS S.A.C		
	FORMATO DE TOMA DE TIEMPO		FR-GEST- PRODUC. 01
			Ver. 01
FECHA	Q-CALAMINAS PRODUC.	Q-CALAMINAS PROGRAM.	EFICACIA
02-09-19	290	416	70%
03-09-19	327	416	78%
04-09-19	328	416	79%
05-09-19	328	416	79%
06-09-19	333	416	80%
09-09-19	310	416	75%
10-09-19	322	416	77%
11-09-19	329	416	79%
12-09-19	326	416	78%
13-09-19	322	416	77%
16-09-19	317	416	76%
17-09-19	314	416	75%
18-09-19	318	416	76%
19-09-19	316	416	76%
20-09-19	323	416	78%
23-09-19	317	416	76%
24-09-19	333	416	80%
25-09-19	319	416	77%
26-09-19	339	416	81%
27-09-19	329	416	79%
30-09-19	335	416	81%
01-10-19	331	416	80%
02-10-19	346	416	83%
03-10-19	339	416	81%
04-10-19	346	416	83%
07-10-19	332	416	80%
08-10-19	322	416	77%
09-10-19	339	416	81%
10-10-19	328	416	79%
11-10-19	339	416	81%
PROMEDIO EFICACIA			78.48%

Fuente: Elaboración Propia

EFICACIA			En 1 Jornada de trabajo
Cant. De Prod. X 1 Máquina			104 calaminas
Cant. De Prod. X 4 Máquina			416 calaminas

$$E = \frac{\text{Cant. Calaminas Producidas}}{\text{Cant. Calaminas Programadas}} \times 100$$

Figura 17: Formula de Eficacia

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 17: se muestra el cálculo de la eficacia en un jornal de trabajo cada máquina tiene que producir 104 calaminas, teniendo en cuenta que la empresa techos instantáneos S.A.C. tiene 4 máquinas que trabajan al mismo tiempo para la fabricación de calaminas TSW4 obteniendo 416 calaminas diarias.

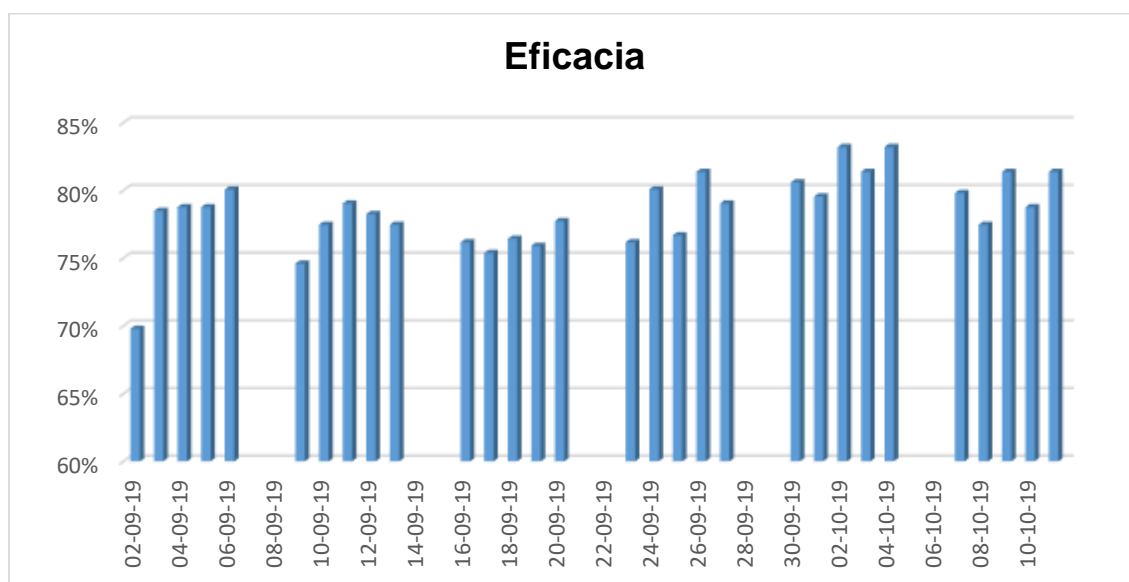



Figura 18: porcentaje diario de eficacia

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 18: se aprecia un gráfico el cual nos indica el porcentaje diario de la producción de calaminas entre la programación diaria de las 4 máquinas, el promedio mensual de la eficacia de la empresa techos instantáneos S.A.C. es de 78.48% de 30 días laborables, recogidos entre el 02 de setiembre al 11 de octubre del 2019.

Tabla 9: pre test productividad

	TECHOS INSTANTANEOS S.A.C		
	FORMATO DE TOMA DE TIEMPO		FR-GEST- PRODUC. 01
			Ver. 01
FECHA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
02-09-19	82.81%	69.79%	58%
03-09-19	79.69%	78.49%	63%
04-09-19	82.81%	78.78%	65%
05-09-19	84.38%	78.78%	66%
06-09-19	81.25%	80.08%	65%
09-09-19	86.56%	74.61%	65%
10-09-19	84.38%	77.47%	65%
11-09-19	85.31%	79.04%	67%
12-09-19	86.25%	78.26%	67%
13-09-19	82.50%	77.47%	64%
16-09-19	82.81%	76.17%	63%
17-09-19	86.56%	75.39%	65%
18-09-19	87.81%	76.43%	67%
19-09-19	83.44%	75.91%	63%
20-09-19	86.25%	77.73%	67%
23-09-19	83.44%	76.17%	64%
24-09-19	86.25%	80.08%	69%
25-09-19	85.16%	76.69%	65%
26-09-19	84.22%	81.38%	69%
27-09-19	83.59%	79.04%	66%
30-09-19	86.72%	80.60%	70%
01-10-19	85.16%	79.56%	68%
02-10-19	84.38%	83.20%	70%
03-10-19	87.50%	81.38%	71%
04-10-19	84.69%	83.20%	70%
07-10-19	84.06%	79.82%	67%
08-10-19	85.31%	77.47%	66%
09-10-19	84.69%	81.38%	69%
10-10-19	85.63%	78.78%	67%
11-10-19	86.25%	81.38%	70%
PROMEDIO PRODUCTIVIDAD			66.45%

Fuente: Elaboración Propia

PRODUCTIVIDAD

$$P = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

Figura 19: Formula de Productividad

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 19: se muestra la fórmula de la productividad para así poder realizar el cálculo correspondiente y obtener los datos necesarios para tener información actual de la empresa techos instantáneos S.A.C. en el periodo 2019.

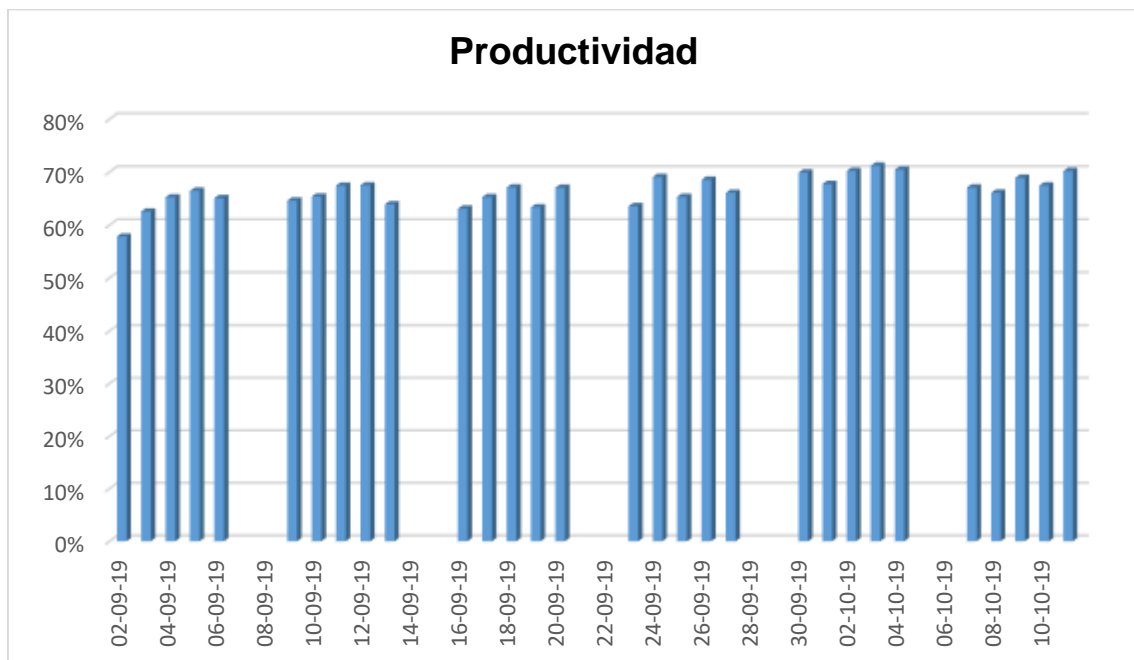


Figura 20: porcentaje diario de productividad

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 20: se aprecia un gráfico el cual nos indica el porcentaje diario de productividad el cual según la fórmula es eficiencia por eficacia, el promedio mensual de productividad de la empresa techos instantáneos S.A.C. es de 66.45% de 30 días laborables, recogidos entre el 02 de setiembre al 11 de octubre del 2019.

Propuesta de mejora

Para que nuestra propuesta pueda lograr su objetivo se debe buscar la herramienta adecuada que ayude o involucre el hecho de eliminar o caso contrario disminuir la variable dependiente que en esta investigación es la productividad, la herramienta que podamos elegir tiene que mejorar la eficiencia, la productividad, caso contrario en cuanto a las paradas no programadas o los productos defectuosos los tiene que mitigar.

Esta herramienta que por sus características va a maximizar los valores y disminuir los defectos no solo debe tener en cuenta estos índices si no que dentro de este debe considerar a la parte más importante de la organización que son los colaboradores y todo esto de la mano con la maquinaria que la compañía pueda tener. Dentro de los muchos se detalla la lista de las posibles herramientas que nos puedan brindar todas las características ya mencionadas.

- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento autónomo
- Mantenimiento centrado en la confiabilidad
- Mantenimiento productivo total

Para poder elegir con criterio de causa se va a proceder a dar puntajes por categoría de acuerdo al cuadro líneas abajo.

Tabla 10: cuadro de tabulación

Puntaje	Adaptación	Tiempo	Costo
5	Muy malo	Mucho tiempo	Muy caro
4	Malo	-	Caro
3	Regular	Regular	Regular
2	Bueno	-	Barato
1	Muy bueno	Poco tiempo	Muy barato

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10: se muestra un cuadro de tabulación con un puntaje de acuerdo a la categoría que pertenece, el cual nos ayudara en el cuadro de elección que se presentara líneas abajo. Con tres categorías esta tabulación es la más completo para poder cubrir todos los criterios que podemos colocar.

Costo: este criterio es muy amplio y dentro de las tres categorías la más importante ya que el proyecto de inversión se evaluará de acuerdo a cuánto va ser el monto final y cuánto va ser el de retorno, ya que no va a servir de mucho implementar una herramienta con un alto presupuesto y el retorno va ser mínimo. El costo también va ir en función al tamaño de la compañía ya que una de gran envergadura va a tener la capacidad de inyectar más dinero que una pequeña y por costo y el tamaño de la compañía no podría aplicar la herramienta que podamos elegir.

Adaptación: este factor nos va indicar que tanto se acomoda las necesidades y el rubro de la compañía a la herramienta. Se tiene que elegir una herramienta que no complique a la compañía con procedimientos o formatos innecesarios si no lo que lo haga más simple, pero llevando el control y el orden, entonces básicamente este apartado va depender bastante de la compañía.

Tiempo: Este a la larga se traduce en costo por lo que va de la mano en cuanto a menor tiempo va ser la implementación es mucho mejor, esto va aplicar para todas las compañías una herramienta que en el menor tiempo de implementación te dé resultados será el más óptimo.

Tabla 11: cuadro de criterios

Análisis de Herramienta				
Herramienta de mejora	Costo	Tiempo	Adaptación	Total
Mantenimiento predictivo	3	5	3	11
Mantenimiento autónomo	5	1	4	10
Mantenimiento centrado en la confiabilidad	3	4	3	10
Mantenimiento productivo total	1	3	2	8

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11: se puede apreciar los criterios descritos en la tabla 3 los que nos han servido para poder analizar la posible herramienta a emplear pudiendo encontrar en el mantenimiento productivo total el puntaje ideal.

Cronograma de informe de investigación

El cronograma de informe de investigación describirá cada actividad teórica y práctica realizada en el transcurso del informe de investigación, comenzando desde la primera reunión con el asesor encargado de proyecto de investigación realizada en la última semana de agosto del 2019 siendo nuestra primera semana de 9no ciclo de la carrera de ingeniería industrial hasta la sustentación final del informe de investigación que se realizará la cuarta semana del mes de julio del 2020.

En el mencionado cronograma se describirá cada fecha establecida por la universidad cesar vallejo sede lima norte en la cual se sigue con la secuencia de los sílabos de dicha institución. ver figura 21

		CRONOGRAMA DE INFORME DE INVESTIGACIÓN																																													
N°	ACTIVIDADES	AGOS		SEPTIEMBRE					OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO			ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42				
1	Reunión de coordinación																																														
2	Presentar esquema de proyecto de investigacion																																														
3	Asignación de los temas de investigación																																														
4	Pautas para la búsqueda de información																																														
5	Planeamiento del problema y fundamentación teórica																																														
6	Recoleccion de datos para pre test y pos test																																														
7	Justificación, hipótesis y objetivos de la investigación																																														
8	Diseño, tipo y nivel de investigación																																														
9	Variables de operacionalización																																														
10	Presenta el diseño metodológico																																														
11	Jornada de investigación n° 01 : presentación del primer avance de proyecto de investigación - informe de investigación																																														
12	Población y muestra																																														
13	Técnicas e instrumentos de obtención de datos. Designación del jurado: un metodólogo y dos especialistas																																														
14	Implementación del TPM																																														
15	Procedimientos																																														
16	Métodos de análisis de datos																																														
17	Aspectos éticos																																														
18	Resultados																																														
19	Discusión																																														
20	Conclusiones																																														
21	Recomendaciones																																														
22	Presenta el proyecto de investigación - informe de investigación para su revisión y aprobación																																														
23	Presenta el proyecto de investigación - informe de investigación con observaciones levantadas																																														
24	Sustentación del proyecto de investigación - informe de investigación																																														

Figura 21: cronograma de informe de investigación

Fuente: Elaboración propia

Ejecución de la propuesta

El sentido de nuestra propuesta o lo que la herramienta va a maximizar es la eficiencia aplicada en la mantenibilidad y la disponibilidad de los activos en consecuencia las paradas de máquina de forma intempestiva van a disminuir, así como el producto final de estos activos esto sin mencionar su calidad de esta manera la producción es la que va a subir todos los índices a los que se les pueda someter.

Se va a tomar en cuenta lo sugerido por PORTELLA, L. en su tesis Implementación del TPM para incrementar la productividad en la sección de envoltura metálica um-3 de la empresa Panasonic peruana S.A. lima 2017. Tesis (Título profesional de ingeniero industrial) Lima: Escuela Ingeniería Industrial, 2017. 66-72 pp. Para poder implementar el mantenimiento productivo total en nuestra línea.

Donde sugiere seguir 11 etapas

- Primera etapa Anuncio de la alta dirección de la decisión de aplicar el TPM
- Segunda etapa Información sobre TPM
- Tercera etapa Estructura promocional del TPM
- Cuarta etapa Establecer políticas básicas TPM y fijar objetivos
- Quinta etapa Desarrollo de un plan maestro TPM
- Sexta etapa Arranque del TPM
- Séptima etapa Mejorar la efectividad del equipo
- Octava etapa Establecer un programa de mantenimiento autónomo
- Novena etapa Establecimiento de un programa de mantenimiento planificado
- Décima etapa Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento
- Onceava Fase de consolidación

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN																																																
FASE	ETAPAS	DICIEMBRE															ENERO																															
		2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	26	27	30	31	2	3	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	27	28	29	30	31				
I N T R O D U C C I Ó N	Anuncio de la alta dirección de la decisión de aplicar el TPM																																															
	Información sobre TPM																																															
	Estructura promocional del TPM																																															
	Establecer políticas básicas TPM y fijar objetivos																																															
	Desarrollo de un plan maestro TPM																																															
	Arranque del TPM																																															
I M P L E M E N T A C I Ó N	Mejorar la efectividad del equipo																																															
	Establecer un programa de mantenimiento autónomo																																															
	Establecer un programa de mantenimiento planificado																																															
	Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento																																															
CONSO LIDAC	Fase de consolidación																																															

Figura 22: cronograma de implementación

Fuente: Elaboración propia

Primera etapa: Anuncio de la alta dirección de la decisión de aplicar el TPM

Para iniciar el desarrollo del TPM se tiene que realizar un pronunciamiento respecto a la decisión de implementar este de parte de la alta dirección este debe informar a sus colaboradores e impartir la emoción entre ellos La alta dirección puede comunicar esta información a través de reuniones, boletines informativo correos o cualquier otro medio que podría adaptarse al ritmo de trabajo dentro de esta información se podría impartir conceptos, objetivos, metas a lograr etc.

Es de vital importancia que la alta dirección en sus diversas formas de comunicar la información se pueda apreciar el compromiso y pueda crear un ambiente de entusiasmo de conceptos concretos, ya que al realizarse cambios todos los involucrados tienen que estar comprometidos con ello y adaptarse a estos en consecuencia es fundamental crear este ambiente de colaboración y de adaptación para tener el éxito asegurada porque de este punto se inicia todo el proceso.

La gerencia de techos instantáneos S.A.C a finales del mes de diciembre tomo la decisión de implementar el mantenimiento productivo total en su compañía, Siendo conscientes de los gastos y los beneficios que tendrían con esto, cabe mencionar que esta implementación se daría de forma progresiva por ahora se enfocaría en la máquina de corte y moldeo con los principios del mantenimiento productivo total como plan piloto para implementarlo en toda la compañía.



Figura 23: anuncio alta dirección

Fuente: Elaboración propia

Segunda etapa: Información sobre TPM

En esta segunda etapa de la implementación del mantenimiento productivo total se entrena y promueve dicho programa mientras más pronto se comienza va ser mucho mejor. Lo que se busca con esto es describir el TPM y quebrar la resistencia que se podría encontrar en el personal con este cambio y nuevas políticas. La resistencia se va encontrar tanto en la operación como en la del mantenimiento, ya que en una idea errónea podrían pensar los operadores que van a tener más carga de trabajo a diferencia de los de mantenimiento este tipo de resistencias se podría encontrar en a todo el personal operativo como la supervisión y hasta se podría creer que no aportara ninguna ventaja en comparación a algún tipo de herramienta que estén llevando en la actualidad.

En esta etapa la empresa dio a conocer esta información a través de medios escritos y reuniones constantes con el personal y a través de medios electrónicos tal es el caso de correos y boletines virtuales.



Figura 24: Periódico mural techos instantáneos S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

Tercera etapa Estructura promocional del TPM

Cuando se termina con la parte educacional a nivel de supervisión se podría dar inicio a lo que sería la implementación de un organigrama promocional del mantenimiento productivo total. El objetivo de formar estos grupos de forma horizontal es que ningún personal se quede sin la información o la orientación que necesitan. Para asegurar el éxito del desarrollo del mantenimiento productivo total los grupos deben ser muy bien definidos y organizados en una jerarquía de arriba abajo.

Como sigue la premisa la organización después de una reunión y propuestas se estableció un organigrama acompañado de responsabilidades de acuerdo al nivel

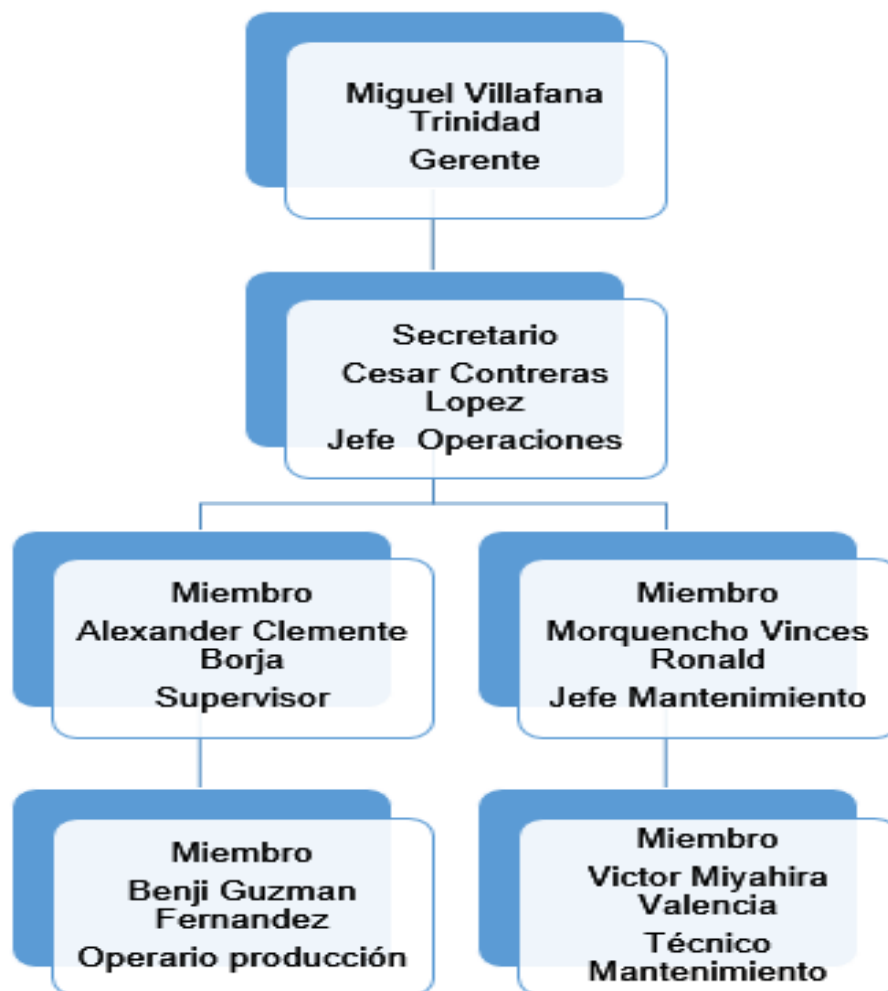


Figura 25: Organigrama de TPM

Fuente: Elaboración propia



Figura 26: grupo de organigrama

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 26: se observa al personal que integra el organigrama liderado por el gerente general, jefe de operaciones y los otros miembros que integran este equipo de implementación de TPM, para mejorar la productividad en la línea de calaminas TSW4 de la empresa techos instantáneos S.A.C.

Cuarta etapa Establecer políticas básicas TPM y fijar objetivos

El nuevo grupo recién conformado deberá establecer políticas claras y objetivos a mediano, corto y largo plazo. Una de los lineamientos básicos de esta política deberá ser comprometerse con el mantenimiento productivo total. En esta etapa si los de la comisión lo creen conveniente podrán lograr la participación del personal para poder en conjunto diseñar la política y objetivos también el tema de los equipos, es decir la situación de la empresa en su totalidad.

POLÍTICA DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

La empresa insta techos S.A.C Es una empresa de capital 100% peruano, fundado el 19 de Mayo de 1992, llevando 23 años en el mercado local dedicados a la fabricación y venta de coberturas metálicas para el sector industrial y comercial. Cumpliendo con las expectativas y el requerimiento de sus clientes en cuando a dimensiones y necesidades específicas. Contamos con personal altamente capacitado en cuando a fabricaciones y nuevos diseños, así como en la atención de nuestros pedidos diferenciándonos de nuestra competencia en tiempo y costo.

Objetivos del Mantenimiento Productivo Total

- Analizar y contar con un control para nuestros equipos a través del mantenimiento; de esta manera garantizar la calidad de nuestro producto.
- Ser promotores de confraternidad creando nuevos espacios para poder discernir nuestras ideas y opiniones de esta manera se asegura una participación activa de todos los miembros de la empresa.
- Promocionar las constantes capacitaciones para el personal de esta manera garantiremos el crecimiento del nivel, con esto lograremos asegurar una constante actualización beneficiando de forma directa el sistema del TPM.
- Buscar y estar siempre analizando las necesidades y requerimientos para poder elevar la eficiencia global de los equipos, teniendo sobre base siempre la participación de todo el personal involucrado y buscando de esta manera el "Cero averías".

Figura 27: Política del mantenimiento productivo total

Fuente: Elaboración propia

Quinta etapa Desarrollo de un plan maestro TPM

El comité del mantenimiento productivo total en esta etapa tiene una gran responsabilidad porque aquí es donde elaborara el plan maestro para el tema del mantenimiento teniendo en consideración la forma cronológica y los detalles para alcanzar los objetivos trazados en la política. En esta etapa se va a desarrollar lo siguiente:

- Preparación y formación para elevar el conocimiento del mantenimiento productivo total.
- Implementación de un plan de mantenimiento
- Plan para un mantenimiento autónomo

Sexta etapa Arranque del TPM

En esta etapa se da inicio o se arranca con la implantación del mantenimiento productivo total y eliminar las 6 grandes pérdidas. La implementación se tiene que atacar desde diferentes frentes es decir desde cada departamento involucrado, desde cada trabajador supervisión u operario porque el éxito de este va a depender básicamente del trabajador que poco a poco desde las rutinas individuales se tiene que gestar esta costumbre o política. Lo ideal es presentarlo en un acto protocolar con todos los personales de la organización y disipar cualquier duda que se pueda sembrar después de esto las dudas no deben existir. Como en etapas anteriores la empresa insta techos realizo una reunión donde oficialmente presento el inicio de esta nueva política.



Figura 28: Arranque TPM
Fuente: Elaboración propia



Figura 29: Arranque TPM
Fuente: Elaboración propia

Séptima etapa Mejorar la efectividad del equipo

El área de ingeniería y mantenimiento, estos en conjunto con la supervisión y pequeños grupos de obreros, se enfocarán en las mejoras de esta manera se eliminar las pérdidas y se podrán mejorar los resultados. El objetivo es demostrar con resultados a las personas que aún siguen incrédulas respecto a la implementación de esta herramienta tiene que ver que el costo va a bajar y la calidad va a aumentar esto va a traer un ambiente favorable.

Octava etapa Establecer un programa de mantenimiento autónomo

Esta etapa es uno de los pilares y una de las actividades más importantes dentro del desarrollo del TPM el mantenimiento autónomo realizado por los operarios es algo que diferencia a esta herramienta de las otras. Cuanto más antiguo es el personal más difícil va ser el implantar esta etapa, ya que el personal tiene la idea de yo opero y tu reparas en ese sentido el personal de mantenimiento estaría involucrado netamente al mantenimiento y el operario a la producción cosa que no tiene sentido en un mantenimiento autónomo. En esta etapa en la compañía como la envergadura no es tan grande se llegó por acuerdo entre el área de producción y el de mantenimiento en conjunto con la comisión del TPM a establecer parámetros, tiempos y el desarrollo de este mantenimiento que es mínimo .

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO														
Máquina	Descripción de Reparación	Responsable	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Uncoiler	Limpieza general del equipo	Operador												
	Engrase de rodamientos													
Cizalladora	Limpieza general del equipo	Operador												
	Ajuste de correa del polin													
Faja Transportadora	Limpieza general del equipo	Operador												
	Desviación de rodillos													
	Engrase de rodamientos													
Máquina Conformadora	Limpieza general del equipo	Operador												
	Desviación de rodillos													
	Desviación de ejes													

Figura 30: cronograma de mantenimiento autónomo

Fuente: Elaboración propia



Figura 31: ejecución del mantenimiento autónomo

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 31: se muestra al operario realizando el mantenimiento autónomo según cronograma establecido para la implementación en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C.

Novena etapa Establecimiento de un programa de mantenimiento planificado

Esta etapa es igual de importante que la etapa anterior y en esta se debe establecer y debe ir de acorde con el mantenimiento autónomo, el departamento de mantenimiento y de operaciones teniendo como premisa que todos estos deben funcionar como el engranaje de un automóvil. El área de mantenimiento en conjunto con el comité aprobará el plan de mantenimiento del equipo.

MANTENIMIENTO PLANIFICADO																		
Máquina	Descripción de Reparación	Cant.	ud.	Costo / ud.	Responsable	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Uncoiler	Cambio de rele térmico	1	ud.	S/ 30.00	Técnico	■					■					■		
	Rebobinado de motor	1	ud.	S/ 120.00					■								■	
	Cambio de manguera de alta	2	ud.	S/ 80.00					■				■					■
	Limpieza de bomba	1	Serv.	S/ 90.00		■							■					
	Cambio de sellos a bomba	1	Kit	S/ 120.00														
	Pintado de motor	1	Serv.	S/ 60.00									■					
	Cambio de pulsadores	2	ud.	S/ 20.00					■					■				■
	Cambio de rodamientos	3	ud.	S/ 60.00							■							
Cizalladora	Cambio de manijas	2	ud.	S/ 70.00	Técnico								■					
	Cambio de correas de polin	2	ud.	S/ 80.00					■					■			■	
	Cambio de sellos a	1	Kit	S/ 30.00													■	
	Limpieza y pulverizado a	1	Serv.	S/ 30.00													■	
	Pintado de motor eléctrico	1	Serv.	S/ 60.00								■						
	Cambio de Relay	1	ud.	S/ 120.00							■							■
	Pulverizado de línea hidráulica	1	Serv.	S/ 20.00										■				
	Cambio de perillas	2	ud.	S/ 90.00													■	
	rellenado de aceite	1	gal	S/ 20.00						■								
Faja Transportadora	Cambio de interruptores	2	ud.	S/ 15.00	Técnico								■					
	Cambio de rodamientos	3	ud.	S/ 75.00								■						■
	Cambio de pulsadores	2	ud.	S/ 20.00														
	Rectificado de polines	1	ud.	S/ 140.00		■												■
	Cambio de rele Térmico	1	ud.	S/ 180.00								■						
Maquina Conformadora	Calibración de rodillos	2	ud.	S/ 40.00	Técnico								■					
	Mecanizado de rodillos	2	ud.	S/ 100.00								■						■
	Cambio de rodamiento	6	ud.	S/ 110.00								■						■
	Rebobinado de motor	1	Serv.	S/ 150.00													■	
	Calibración de ejes	1	Serv.	S/ 80.00								■						
	Calibración de rodillos	2	ud.	S/ 40.00									■		■			
	rellenado de aceite	1	gal	S/ 25.00		■		■		■				■			■	
	Cambio de pulsadores	2	ud.	S/ 25.00					■					■				■
	Cambio de rele térmico	1	ud.	S/ 30.00		■					■							

Figura 32: cronograma de mantenimiento planificado

Fuente: Elaboración propia



Figura 33: ejecución del mantenimiento planificado

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 33: se muestra a dos técnicos mecánicos realizando el mantenimiento planificado según cronograma establecido para la implementación en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C.

Décima etapa Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento

En Esta etapa se desarrolla el entrenamiento del personal que muchas empresas no tienen en cuenta, pues la premisa es solo implementar alguna herramienta y tiene que funcionar el mantenimiento productivo no funciona de esta manera puesto que en su mayoría se trata de conocimiento que el operario tendría que tener no solo para resolver un tema correctivo del equipo si para poder operar con producía una vez se sepa como es el principio de funcionamiento de la máquina. La compañía está obligada a ver como una inversión lo que va a gastar en las capacitaciones y en todo lo que se refiere a una buena formación de teoría-practica para el personal y no solo a nivel operarios si no también a nivel de la supervisión. La empresa ha resuelto brindar la capacitación, pero solo al personal involucrado que es muy reducido.

Temas de capacitaciones:

1. Información sobre implementación TPM (ver anexo 15)
2. Información sobre la estructura políticas y objetivos (ver anexo 16)
3. Información sobre mantenimiento autónomo y planificado (ver anexo 17)
4. Sistemas de rodamiento y engrase (ver anexo 18)
5. Sistemas eléctricos (ver anexo 19)
6. Aceros bajo en carbono bobinas (ver anexo 20)
7. Sistema de corte cizalla (ver anexo 21)
8. Sistema de giro de Uncoiler (ver anexo 22)
9. Uso correcto de los equipos (ver anexo 23)

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA					
DATOS DEL EMPLEADOR					
RAZÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO	ACTIVIDAD ECONOMICA	N° DE TRABAJADORES	
TECHOS INSTANTANEOS SAC	20139235313	Cal. los Tulpanes - Puente Piedra	Industrial	17	
MARCAR (X)					
INDUCCIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO DE EMERGENCIA	CAPACITACIÓN	OTROS	
			X		
TEMA:	INFORMACIÓN SOBRE IMPLEMENTACIÓN TPM				
FECHA:	09 DICIEMBRE 2019				
CAPACITADOR:	CESAR CONTRERAS LOPEZ			FIRMA:	<i>[Firma]</i>
N° HORAS	60 MINUTOS				
N°	APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	ÁREA	DNI	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Benny Guzman Lizaran	OP. Producción	76189013	<i>[Firma]</i>	
2	Benny Pineda Vega	Plant. Semi	46643910	<i>[Firma]</i>	
3	Victor Villanueva	OP. Producción	75745312	<i>[Firma]</i>	
4	MORANENCHO VINCES RONALDO	OP. MANTENIMIENTO	72871563	<i>[Firma]</i>	
5	MORANENCHO PEUNILLO OSCAR	SUPERVISOR	03860661	<i>[Firma]</i>	
6	Pedro Pizarro Jd	OP. Producción	47692992	<i>[Firma]</i>	
7	Luis Pineda Flores	OP. Producción	46961349	<i>[Firma]</i>	
8	Zion Fernandez Victor	OP. Producción	41842340	<i>[Firma]</i>	
9	Miguel Angel Taura Diaz	Plant. Semi	47685241	<i>[Firma]</i>	
10	Pablo Case Gonzalez	OP. Producción	42955736	<i>[Firma]</i>	
11	VICTOR MONTAÑA VALENZUELA	OP. MANTENIMIENTO	42183213	<i>[Firma]</i>	
12	Yusef Quispe Ayala	OP. Producción	44722340	<i>[Firma]</i>	
13	Pizarro Boulanger Dick	OP. MANTENIMIENTO	28616683	<i>[Firma]</i>	
14	CARLOS RUIZ RIGGUE	OP. MANTENIMIENTO	03681829	<i>[Firma]</i>	
15	machero claudio gino	OP. Producción	43863421	<i>[Firma]</i>	
16	Zoraida Villanueva Luis	OP. Producción	28633241	<i>[Firma]</i>	
17	Clemente BORSA Alan Alexander	SUPERVISOR	43431334	<i>[Firma]</i>	

Figura 34: Registro de capacitación n° 1

Fuente: Elaboración propia










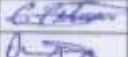

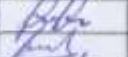





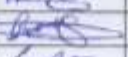

 REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA					
DATOS DEL EMPLEADOR					
RAZÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO	ACTIVIDAD ECONOMICA	N° DE TRABAJADORES	
TECHOS INSTANTANEOS SAC	20130235313	Cal. los Tulipanes - Puente Piedra	Industrial	17	
MARCAR (X)					
INDUCCIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO DE EMERGENCIA	CAPACITACIÓN	OTROS	
			X		
TEMA:	INFORMACIÓN SOBRE LA ESTRUCTURA POLITICAS y OBJETIVOS				
FECHA:	28 DICIEMBRE 2019				
CAPACITADOR:	CESAR CONTRERA LOPEZ			FIRMA:	
N° HORAS	60 MINUTOS				
N°	APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	ÁREA	DNI	FIRMA	OBSERVACIONES
1	José Quispe Ayala	Op. producción	41722340		
2	Dzane Gouluzar Buck	Op. mantenimiento	2523663		
3	Benny Guzman Fernandez	Op. Producción	76189013		
4	Vicente Miyahira Vacancia	Op. Mantenimiento	42113213		
5	Luis Fernandez Vido, H.	Op. Producción	41972340		
6	CARLOS RUIZ ALGORD	Op. MANTENIMIENTO	03951979		
7	MARQUENCHO VINCES RONALD	Op. MANTENIMIENTO	72371563		
8	Cesar Patricio Vega	Proct. Senali	46293910		
9	Hosollon Huaillo Oscar	supervisor	03860661		
10	Piero Reynaldo Jax	Op. Producción	46197773		
11	Pedro Jose Gonzalez	Op. Producción	42955436		
12	Bartolo Villanueva Luis	Op. Producción	29633944		
13	Vicente Vill. Noli	Op. Producción	25625311		
14	machave daniyo omar	op. logistica	47863121		
15	Lizamaña Flores manuel	Op. Senacion	46967879		
16	Miguel Angel Tavera Ruiz	Proct. Senali	47685241		
17	Clemente Barza Alon Alondres	SUPERVISOR	45431334		

Figura 35: Registro de capacitación n° 2

Fuente: Elaboración propia

Onceava Fase de consolidación

Esta esta como su nombre mismo lo dice es la fase de consolidación donde se plantean la perfección a todos los vacíos que está dejando las etapas anteriores, se trata de realizar en conjunto con la comisión del TPM donde se podría mejorar o que objetivos más grandes podemos alinearlos o adaptarlo a nuestro proceso lo mismo sucede con nuestros resultados en esta etapa se debe tener ya los resultados bien planteados para poder mostrarlo a todo el personal y debe ser cuantificado para poder demostrar de que se ha conseguido los objetivos trazados, y podemos seguir incentivando al personal y trazarse objetivos mucho más grandes y finalmente llegar a cumplir estos.

Recolección de datos


Tabla 12: recolección de datos pos test

Recolección de Datos Pos-test				
Fechas	Número de horas perdidos	Número de averías	Número de horas del periodo analizado	Número de horas Trabajadas netos
3/02/2020	2.00	1	32	30.00
4/02/2020	2.50	1	32	29.50
5/02/2020	1.75	1	32	30.25
6/02/2020	1.75	2	32	30.25
7/02/2020	2.00	1	32	30.00
10/02/2020	1.80	1	32	30.20
11/02/2020	1.75	2	32	30.25
12/02/2020	1.45	1	32	30.55
13/02/2020	1.40	2	32	30.60
14/02/2020	2.35	1	32	29.65
17/02/2020	2.25	2	32	29.75
18/02/2020	1.30	1	32	30.70
19/02/2020	1.65	1	32	30.35
20/02/2020	2.05	2	32	29.95
21/02/2020	1.15	1	32	30.85
24/02/2020	2.05	1	32	29.95
25/02/2020	1.15	1	32	30.85
26/02/2020	1.50	1	32	30.50
27/02/2020	1.80	2	32	30.20
28/02/2020	1.75	1	32	30.25
2/03/2020	1.75	1	32	30.25
3/03/2020	1.50	2	32	30.50
4/03/2020	1.75	1	32	30.25
5/03/2020	1.50	2	32	30.50
6/03/2020	1.65	1	32	30.35
9/03/2020	1.85	2	32	30.15
10/03/2020	1.45	1	32	30.55
11/03/2020	1.65	1	32	30.35
12/03/2020	1.35	2	32	30.65
13/03/2020	1.40	1	32	30.60

Fuente: Elaboración propia

Pos test

Tabla 13: pos test disponibilidad

	TECHOS INSTANTANEOS S.A.C		
	FORMATO DE TOMA DE TIEMPO		FR-GEST- PRODUC. 03
			Ver. 01
FECHA	MTBF	MTTR	DISPONIBILIDAD
3/02/2020	32.00	2.00	94.12%
4/02/2020	32.00	2.50	92.75%
5/02/2020	32.00	1.75	94.81%
6/02/2020	16.00	0.88	94.81%
7/02/2020	32.00	2.00	94.12%
10/02/2020	32.00	1.80	94.67%
11/02/2020	16.00	0.88	94.81%
12/02/2020	32.00	1.45	95.67%
13/02/2020	16.00	0.70	95.81%
14/02/2020	32.00	2.35	93.16%
17/02/2020	16.00	1.13	93.43%
18/02/2020	32.00	1.30	96.10%
19/02/2020	32.00	1.65	95.10%
20/02/2020	16.00	1.03	93.98%
21/02/2020	32.00	1.15	96.53%
24/02/2020	32.00	2.05	93.98%
25/02/2020	32.00	1.15	96.53%
26/02/2020	32.00	1.50	95.52%
27/02/2020	16.00	0.90	94.67%
28/02/2020	32.00	1.75	94.81%
2/03/2020	32.00	1.75	94.81%
3/03/2020	16.00	0.75	95.52%
4/03/2020	32.00	1.75	94.81%
5/03/2020	16.00	0.75	95.52%
6/03/2020	32.00	1.65	95.10%
9/03/2020	16.00	0.93	94.53%
10/03/2020	32.00	1.45	95.67%
11/03/2020	32.00	1.65	95.10%
12/03/2020	16.00	0.68	95.95%
13/03/2020	32.00	1.40	95.81%
PROMEDIO DISPONIBILIDAD			94.94%

Fuente: Elaboración Propia

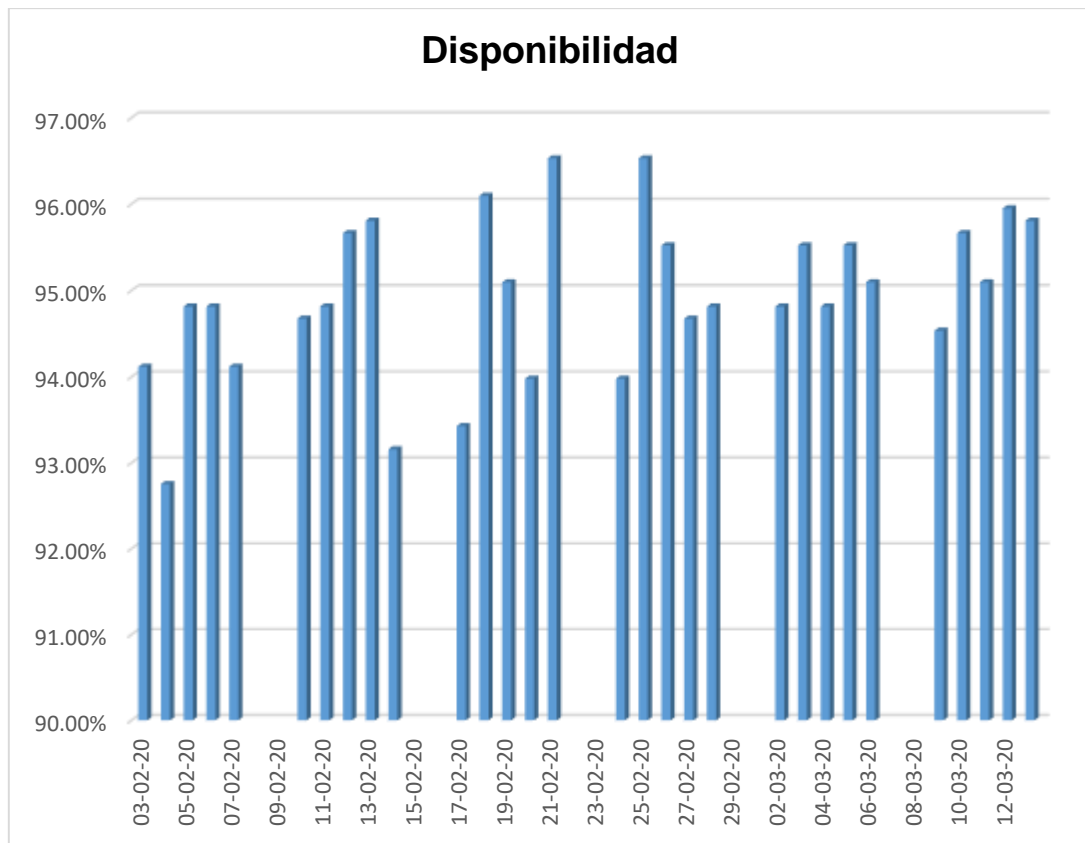



Figura 36: porcentaje diario de disponibilidad

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 36: se aprecia un gráfico el cual nos indica el porcentaje diario de disponibilidad de los equipos ya habiendo implementado el mantenimiento productivo total, el promedio mensual de la disponibilidad de la empresa techos instantáneos S.A.C. es de 94.94% de 30 días laborables, recogidos entre el 03 de febrero al 13 de marzo 2020.

Tabla 14: pos test confiabilidad

	TECHOS INSTANTANEOS S.A.C		
	FORMATO DE TOMA DE TIEMPO		FR-GEST- PRODUC. 04
			Ver. 01
FECHA	HT	HMC	CONFIABILIDAD
3/02/2020	32	2.00	93.75%
4/02/2020	32	2.50	92.19%
5/02/2020	32	1.75	94.53%
6/02/2020	32	1.75	94.53%
7/02/2020	32	2.00	93.75%
10/02/2020	32	1.80	94.38%
11/02/2020	32	1.75	94.53%
12/02/2020	32	1.45	95.47%
13/02/2020	32	1.40	95.63%
14/02/2020	32	2.35	92.66%
17/02/2020	32	2.25	92.97%
18/02/2020	32	1.30	95.94%
19/02/2020	32	1.65	94.84%
20/02/2020	32	2.05	93.59%
21/02/2020	32	1.15	96.41%
24/02/2020	32	2.05	93.59%
25/02/2020	32	1.15	96.41%
26/02/2020	32	1.50	95.31%
27/02/2020	32	1.80	94.38%
28/02/2020	32	1.75	94.53%
2/03/2020	32	1.75	94.53%
3/03/2020	32	1.50	95.31%
4/03/2020	32	1.75	94.53%
5/03/2020	32	1.50	95.31%
6/03/2020	32	1.65	94.84%
9/03/2020	32	1.85	94.22%
10/03/2020	32	1.45	95.47%
11/03/2020	32	1.65	94.84%
12/03/2020	32	1.35	95.78%
13/03/2020	32	1.4	95.63%
PROMEDIO CONFIABILIDAD			94.66%

Fuente: Elaboración Propia

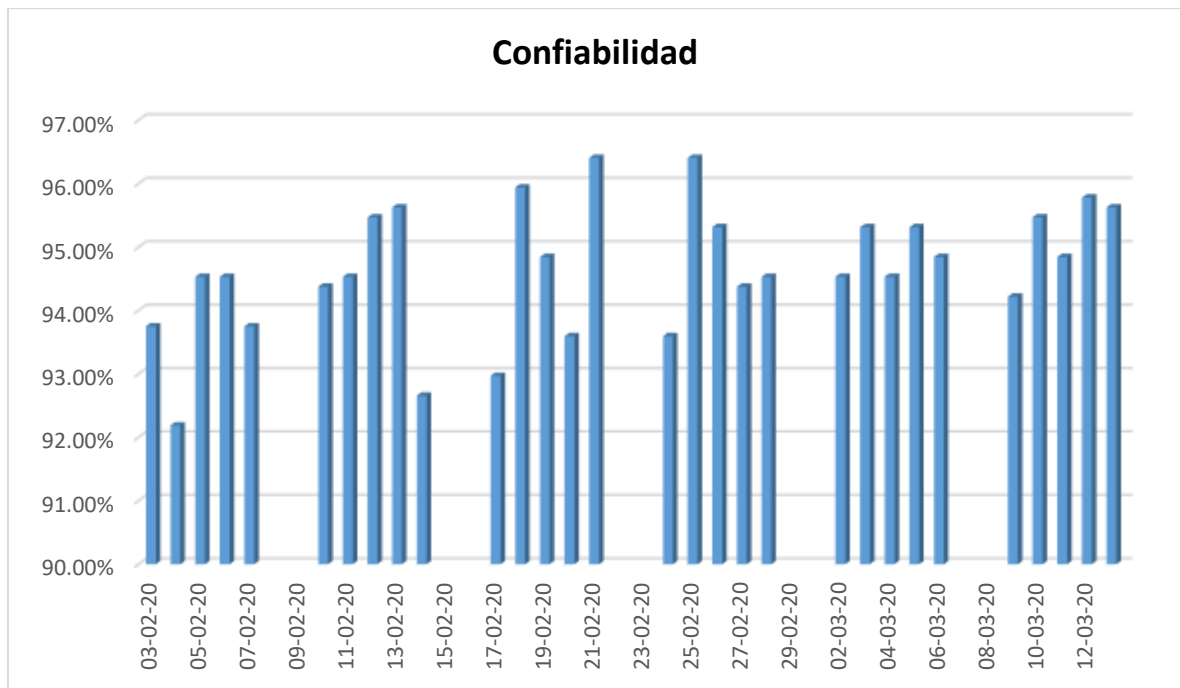



Figura 37: porcentaje diario de confiabilidad

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 37: se aprecia un gráfico el cual nos indica el porcentaje diario de confiabilidad de los equipos ya habiendo implementado el mantenimiento productivo total, el promedio mensual de la confiabilidad de la empresa techos instantáneos S.A.C. es de 94.66% de 30 días laborables, recogidos entre el 03 de febrero al 13 de marzo 2020.

Tabla 15: pos test eficiencia

	TECHOS INSTANTANEOS S.A.C		
	FORMATO DE TOMA DE TIEMPO		FR-GEST- PRODUC. 01
			Ver. 01
FECHA	H. PRODUC. UTILIZ.	H. PROD. TOTAL	EFICIENCIA
3/02/2020	30.00	32	93.75%
4/02/2020	29.50	32	92.19%
5/02/2020	30.25	32	94.53%
6/02/2020	30.25	32	94.53%
7/02/2020	30.00	32	93.75%
10/02/2020	30.20	32	94.38%
11/02/2020	30.25	32	94.53%
12/02/2020	30.55	32	95.47%
13/02/2020	30.60	32	95.63%
14/02/2020	29.65	32	92.66%
17/02/2020	29.75	32	92.97%
18/02/2020	30.70	32	95.94%
19/02/2020	30.35	32	94.84%
20/02/2020	29.95	32	93.59%
21/02/2020	30.85	32	96.41%
24/02/2020	29.95	32	93.59%
25/02/2020	30.85	32	96.41%
26/02/2020	30.50	32	95.31%
27/02/2020	30.20	32	94.38%
28/02/2020	30.25	32	94.53%
2/03/2020	30.25	32	94.53%
3/03/2020	30.50	32	95.31%
4/03/2020	30.25	32	94.53%
5/03/2020	30.50	32	95.31%
6/03/2020	30.35	32	94.84%
9/03/2020	30.15	32	94.22%
10/03/2020	30.55	32	95.47%
11/03/2020	30.35	32	94.84%
12/03/2020	30.65	32	95.78%
13/03/2020	30.60	32	95.63%
PROMEDIO EFICIENCIA			94.66%

Fuente: Elaboración Propia

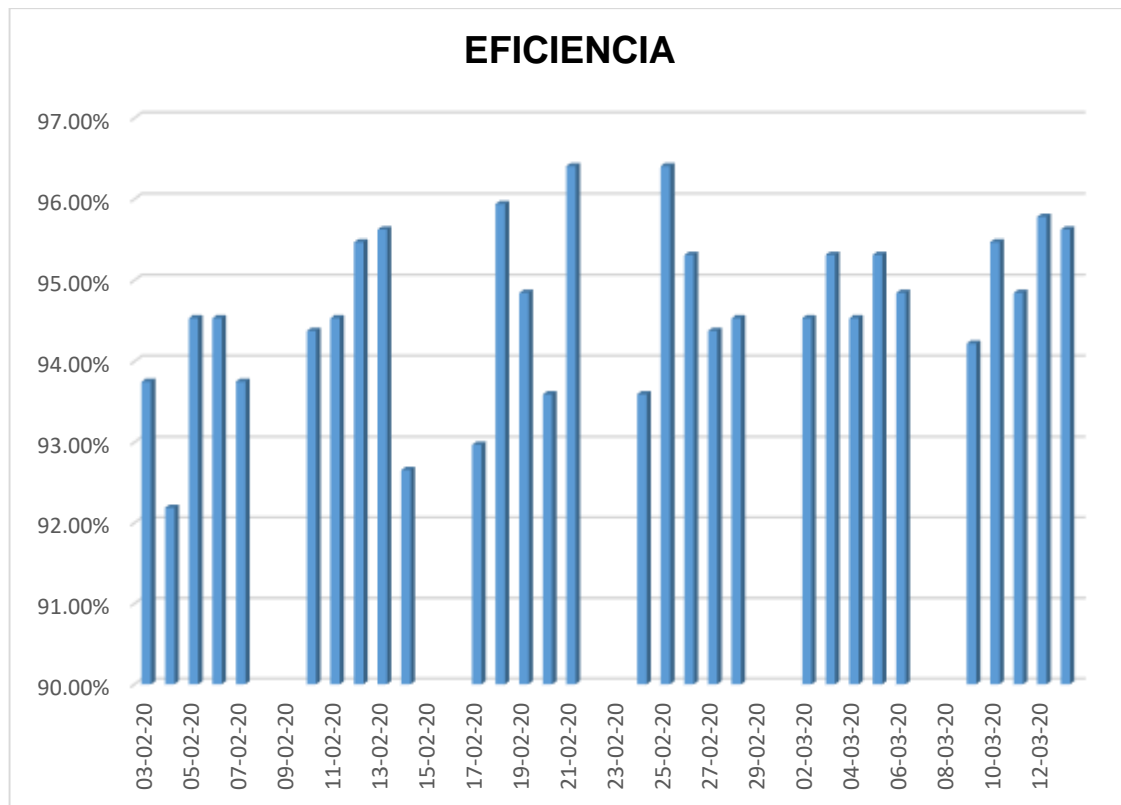



Figura 38: porcentaje diario de eficiencia

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 38: se aprecia un gráfico el cual nos indica el porcentaje diario de utilización de horas trabajadas entre las horas programadas ya habiendo implementado el mantenimiento productivo total, el promedio mensual de la eficiencia de la empresa techos instantáneos S.A.C. es de 94.66% de 30 días laborables, recogidos entre el 03 de febrero al 13 de marzo 2020.

Tabla 16: pos test eficacia

	TECHOS INSTANTANEOS S.A.C		
	FORMATO DE TOMA DE TIEMPO		FR-GEST- PRODUC. 01
			Ver. 01
FECHA	Q-CALAMINAS PRODUC.	Q-CALAMINAS PROGRAM.	EFICACIA
3/02/2020	385	416	92.58%
4/02/2020	381	416	91.54%
5/02/2020	385	416	92.58%
6/02/2020	379	416	91.02%
7/02/2020	386	416	92.84%
10/02/2020	376	416	90.49%
11/02/2020	379	416	91.02%
12/02/2020	385	416	92.58%
13/02/2020	381	416	91.54%
14/02/2020	379	416	91.02%
17/02/2020	384	416	92.32%
18/02/2020	379	416	91.02%
19/02/2020	379	416	91.02%
20/02/2020	384	416	92.32%
21/02/2020	380	416	91.28%
24/02/2020	378	416	90.76%
25/02/2020	389	416	93.62%
26/02/2020	375	416	90.23%
27/02/2020	379	416	91.02%
28/02/2020	383	416	92.06%
2/03/2020	379	416	91.02%
3/03/2020	378	416	90.76%
4/03/2020	384	416	92.32%
5/03/2020	382	416	91.80%
6/03/2020	384	416	92.32%
9/03/2020	385	416	92.58%
10/03/2020	379	416	91.02%
11/03/2020	387	416	93.10%
12/03/2020	384	416	92.32%
13/03/2020	379	416	91.11%
PROMEDIO EFICACIA			91.70%

Fuente: Elaboración Propia

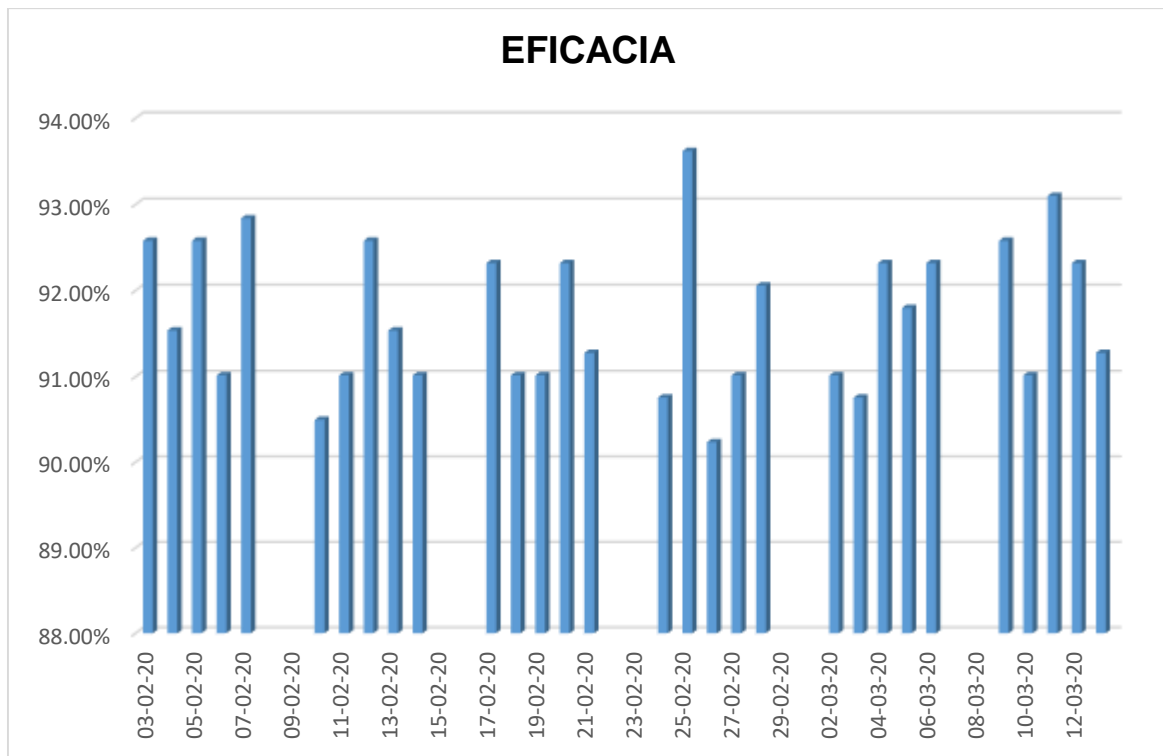



Figura 39: porcentaje diario de eficacia

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 39: se aprecia un gráfico el cual nos indica el porcentaje diario de la producción de calaminas entre la programación diaria de las 4 máquinas ya habiendo implementado el mantenimiento productivo total, el promedio mensual de la eficacia de la empresa techos instantáneos S.A.C. es de 91.71% de 30 días laborables, recogidos entre el 03 de febrero al 13 de marzo 2020.

Tabla 17: pos test productividad

	TECHOS INSTANTANEOS S.A.C		
	FORMATO DE TOMA DE TIEMPO		FR-GEST- PRODUC. 01
			Ver. 01
FECHA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
3/02/2020	93.75%	92.58%	87%
4/02/2020	92.19%	91.54%	84%
5/02/2020	94.53%	92.58%	88%
6/02/2020	94.53%	91.02%	86%
7/02/2020	93.75%	92.84%	87%
10/02/2020	94.38%	90.49%	85%
11/02/2020	94.53%	91.02%	86%
12/02/2020	95.47%	92.58%	88%
13/02/2020	95.63%	91.54%	88%
14/02/2020	92.66%	91.02%	84%
17/02/2020	92.97%	92.32%	86%
18/02/2020	95.94%	91.02%	87%
19/02/2020	94.84%	91.02%	86%
20/02/2020	93.59%	92.32%	86%
21/02/2020	96.41%	91.28%	88%
24/02/2020	93.59%	90.76%	85%
25/02/2020	96.41%	93.62%	90%
26/02/2020	95.31%	90.23%	86%
27/02/2020	94.38%	91.02%	86%
28/02/2020	94.53%	92.06%	87%
2/03/2020	94.53%	91.02%	86%
3/03/2020	95.31%	90.76%	87%
4/03/2020	94.53%	92.32%	87%
5/03/2020	95.31%	91.80%	87%
6/03/2020	94.84%	92.32%	88%
9/03/2020	94.22%	92.58%	87%
10/03/2020	95.47%	91.02%	87%
11/03/2020	94.84%	93.10%	88%
12/03/2020	95.78%	92.32%	88%
13/03/2020	95.63%	91.11%	87%
PROMEDIO PRODUCTIVIDAD			86.81%

Fuente: Elaboración Propia

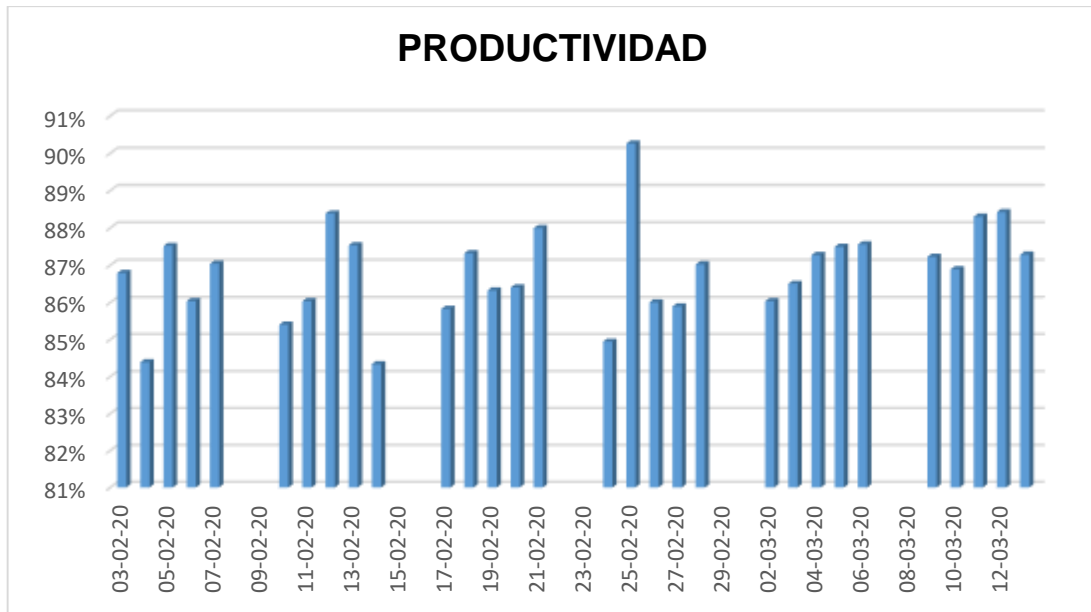


Figura 40: porcentaje de diario de productividad

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 40: se aprecia un gráfico el cual nos indica el porcentaje diario de productividad ya habiendo implementado el mantenimiento productivo total el cual según la fórmula es eficiencia por eficacia, el promedio mensual de productividad de la empresa techos instantáneos S.A.C. es de 88.61% de 30 días laborables, recogidos entre el 03 de febrero al 13 de marzo 2020.

Costo de implementación

Tabla 18: costo de herramientas

Herramientas				
Cantidad	Unidad	Descripción	Costo Unitario	Total
8	Und.	Llave stilson de "4"	S/. 110.00	S/. 880.00
8	Kit	Llave stilson de " 2"	S/. 50.00	S/. 400.00
4	Und.	Llave francesa de 15"	S/. 93.00	S/. 372.00
6	Und.	Llave francesa de 2"	S/. 25.00	S/. 150.00
4	Kit	Brazo para dados	S/. 25.00	S/. 100.00
4	Kit	Dados en mm y pulg.	S/. 85.00	S/. 340.00
6	Kit	Llaves tipo allen en pug. Y mm	S/. 30.00	S/. 180.00
4	Kit	Llave de boca de 10 mm a 54 mm	S/. 120.00	S/. 480.00
5	Und.	Alicate de presión	S/. 75.00	S/. 375.00
5	Und.	Desarmador Plano N° 10	S/. 10.00	S/. 50.00
6	Und.	llave de boca de 1/4 a 7/8	S/. 130.00	S/. 780.00
2	Und.	Pistola neumatica	S/. 870.00	S/. 1,740.00
3	Und.	Bomba manual de engrase	S/. 1,850.00	S/. 5,550.00
2	Und.	Multitester	S/. 290.00	S/. 580.00
4	Und.	Desarmador Estrella N°10	S/. 10.00	S/. 40.00
1	Und.	Tecle manual de 1 TN	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00
4	Und.	Alicate de anillo seeger	S/. 65.00	S/. 260.00
5	Und.	Puntales para marcar	S/. 15.00	S/. 75.00
total				S/. 13,552.00

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 18: se aprecia un listado de herramientas que servirán para la ejecución de la implementación del mantenimiento productivo total en la empresa techos instantáneos S.A.C., teniendo un valor de S/. 13552.00 soles

Tabla 19: costo de insumos

Insumos				
Cantidad	Unidad	Descripción	Costo Unitario	Total
4	Und.	Aceitera	S/. 20.00	S/. 80.00
15	Und.	Lija de libro	S/. 10.00	S/. 150.00
1	BL.	Refrigerante	S/. 520.00	S/. 520.00
150	Kilos	Trapo industrial	S/. 3.00	S/. 450.00
2	Gln	Aditivo acrilico	S/. 28.00	S/. 56.00
2	BL.	Grasa	S/. 140.00	S/. 280.00
5	BL.	Aceite	S/. 280.00	S/. 1,400.00
total				S/. 2,936.00

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 19: se aprecia un listado de insumos que servirán para la ejecución de la implementación del mantenimiento productivo total en la empresa techos instantáneos S.A.C., teniendo un valor de S/. 2936.00 soles

Tabla 20: costo de EPP

Elementos de Protección Personal				
Cantidad	Unidad	Descripción	Costo Unitario	Total
14	Und.	Botas de seguridad	S/. 75.00	S/. 1,050.00
20	Und.	Tapa oídos	S/. 2.00	S/. 40.00
14	Und.	Casco tipo sombrero	S/. 28.00	S/. 392.00
20	Pares	Guantes de badana	S/. 15.00	S/. 300.00
20	Und.	Lentes de luna clara	S/. 4.00	S/. 80.00
20	Und.	Polos manga larga	S/. 20.00	S/. 400.00
20	Und.	Pantalones	S/. 25.00	S/. 500.00
total				S/. 2,762.00

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 20: se aprecia un listado de EPP que servirán para la ejecución de la implementación del mantenimiento productivo total en la empresa techos instantáneos S.A.C., teniendo un valor de S/. 2762.00 soles

Tabla 21: costo de capacitación

CAPACITACIONES				
Desarrollo	Cantidad	Horas Hombre	Costo Uni.	Total
Capacitadores	9	9	S/. 35.00	S/. 315.00
Refrigerio	9	-	S/. 65.00	S/. 585.00
Afiches	30	-	S/. 0.50	S/. 15.00
total				S/ 915.00

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 21: se aprecia un listado de gastos que se utilizó para las capacitaciones y que servirán para la ejecución de la implementación del mantenimiento productivo total en la empresa techos instantáneos S.A.C., teniendo un valor de S/. 915.00 soles

Tabla 22: costo total de implementación

Costo de Implementación	
Herramientas	S/. 13,552.00
Insumos	S/. 2,936.00
EPP	S/. 2,762.00
Capacitación	S/. 915.00
total	S/. 20,165.00

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 22: se aprecia un listado de los gastos en general que se utilizó para la ejecución de la implementación del mantenimiento productivo total en la empresa techos instantáneos S.A.C., teniendo un valor de S/. 20165.00 soles.

Análisis Económico y Financiero

Por medio de este análisis se presentará las ventas del antes y después de la implementación del mantenimiento productivo total en la línea de calaminas TSW4, teniendo como finalidad calcular el incremento de ventas siendo nuestro beneficio.

Tabla 23: cálculo de ventas calaminas antes y después

PERÍODO	VENTA DE CALAMINAS TSW4 ANTES	VENTA DE CALAMINAS TSW4 DESPUÉS	INCREMENTO BENEFICIO
1	S/ 146,933.25	S/ 171,074.25	S/ 24,141.00
2	S/ 146,853.23	S/ 171,114.94	S/ 24,261.70
3	S/ 145,895.64	S/ 170,278.65	S/ 24,383.01
4	S/ 146,144.00	S/ 170,648.93	S/ 24,504.93
5	S/ 146,256.20	S/ 170,883.65	S/ 24,627.45
6	S/ 146,258.00	S/ 171,008.59	S/ 24,750.59
7	S/ 145,968.50	S/ 170,842.84	S/ 24,874.34
8	S/ 145,521.00	S/ 170,519.72	S/ 24,998.72
9	S/ 146,247.00	S/ 171,370.71	S/ 25,123.71
10	S/ 146,357.00	S/ 171,606.33	S/ 25,249.33
11	S/ 146,425.00	S/ 171,800.57	S/ 25,375.57
12	S/ 145,989.00	S/ 171,491.45	S/ 25,502.45

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 23: se aprecia las cantidades de ventas de calaminas TSW4 de antes y después, las cantidades de ventas del antes fueron otorgadas por el área de contabilidad y fianzas de la empresa, en cuanto a las ventas del después se realizó una proyección tomando como base la muestra del primer mes ya habiendo dado la implementación del mantenimiento productivo total en la línea de fabricación de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C.

Tabla 24: flujo de caja

ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO													
Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Beneficio		S/ 24,141.00	S/ 24,261.70	S/ 24,383.01	S/ 24,504.93	S/ 24,627.45	S/ 24,750.59	S/ 24,874.34	S/ 24,998.72	S/ 25,123.71	S/ 25,249.33	S/ 25,375.57	S/ 25,502.45
Costo Mto		S/ 11,000.00	S/ 11,000.00	S/ 11,000.00	S/ 11,000.00	S/ 11,000.00	S/ 11,000.00	S/ 11,000.00	S/ 11,000.00	S/ 11,000.00	S/ 11,000.00	S/ 11,000.00	S/ 11,000.00
Inversion	-S/ 20,165.00	S/ 13,141.00	S/ 13,261.70	S/ 13,383.01	S/ 13,504.93	S/ 13,627.45	S/ 13,750.59	S/ 13,874.34	S/ 13,998.72	S/ 14,123.71	S/ 14,249.33	S/ 14,375.57	S/ 14,502.45
Acumulado		-S/ 33,306.00	-S/ 20,044.30	-S/ 6,661.28	S/ 6,843.65	S/ 20,471.10	S/ 34,221.69	S/ 48,096.03	S/ 62,094.75	S/ 76,218.46	S/ 90,467.79	S/ 104,843.36	S/ 119,345.81

Inversión	S/20,165.00
N:	12 Meses
I:	12%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: VAN y TIR

VAN:	S/ 64,413.64
TIR:	66%

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 24 - 25: el costo de oportunidad es de 12%, siendo la rentabilidad mínima que exige que recuperara los gastos realizados para llevar a cabo la mejora, el valor actual neto es mayor a 0 significa que el proyecto es viable, el TIR es de 66% siendo mayor al costo de oportunidad 12%, por lo tanto, la implementación del mantenimiento productivo total es rentable y beneficioso para la línea de fabricación de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C.

Beneficio / Costo

Tabla 26: beneficio / costo

B/C	S/ 64,413.64
	S/ 20,165.00

B/C	S/ 3.19
-----	---------

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 26: se muestra el beneficio costo ya después de elaborar el flujo de caja se obtiene un valor actual neto de S/. 64,413.64 con una inversión de S/. 20,165.00 por lo tanto, refiere que cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/. 3.19.

Costo Fijo de Mantenimiento

Tabla 27: costo fijo de mantenimiento

GASTO FIJO MENSUAL DE MANTENIMIENTO													
Periodo	c/u	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mtto autonomo y planificado	-	S/1,740	S/320	S/320	S/2,080	S/0	S/7,300	S/320	S/4,360	S/320	S/0	S/2,000	S/9,400
Refrigerante	S/720	S/6,480	S/7,920	S/7,920	S/6,480	S/7,920	S/1,440	S/7,920	S/4,320	S/7,920	S/7,920	S/6,480	S/0
Grasa	S/180	S/720	S/360	S/540	S/540	S/720	S/360	S/720	S/540	S/720	S/720	S/540	S/0
Desincrustante	S/30	S/240	S/270	S/180	S/150	S/240	S/150	S/150	S/120	S/180	S/240	S/180	S/90
Lijas	S/25	S/150	S/200	S/100	S/100	S/150	S/100	S/200	S/75	S/200	S/225	S/150	S/0
scocht brite	S/10	S/80	S/70	S/80	S/60	S/110	S/50	S/100	S/40	S/70	S/80	S/60	S/10
Transformador de oxido	S/45	S/90	S/360	S/360	S/90	S/360	S/100	S/90	S/45	S/90	S/315	S/90	S/0
Asesoría externa	-	S/1,500	S/1,500	S/1,500	S/1,500	S/1,500	S/1,500	S/1,500	S/1,500	S/1,500	S/1,500	S/1,500	S/1,500
total		S/11,000	S/11,000	S/11,000	S/11,000	S/11,000	S/11,000	S/11,000	S/11,000	S/11,000	S/11,000	S/11,000	S/11,000

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 27: se muestra el costo fijo mensual del mantenimiento cuyo gasto se plasman en el cronograma de mantenimiento autónomo y planificado teniendo como gasto final mensual de S/. 11,0000.00 para cada periodo.

3.6. Método de análisis de datos

En cuanto al análisis estadístico se tendrá al inferencial y al descriptivo esto porque al aplicar el TPM se tendrá una mejora evidente y como dice Para VALDERRAMA (2014) para poder medir el análisis descriptivo se usarán medidas de asimetría de variabilidad y de tendencias, claro está que los histogramas y gráficos no podrían faltar (p. 230). Se menciona al análisis inferencial por que la tesis será sometida a una contrastación de variables esto por medio de la hipótesis ayudado por un software (IBM SPSS Statistics), dentro del software se realizará la prueba de normalidad. En cuanto a los datos estos se seleccionarán por su cantidad en paramétricos o no paramétricos, entonces podemos decir que si los datos son menores o iguales a 30 se usara Shapiro Wilk, de no ser así se aplicara kolmogrov Smirnov, después de este análisis y obtener los resultados se efectuarán pruebas

de T-Student o wilcoxon esto también después de determinar si las variables son paramétricas o no paramétricas. Con estos conceptos ya definidos en cuanto a análisis inferencial y descriptivo podemos administrar y monitorear bien los datos.

3.7. Aspectos éticos

La siguiente investigación se rige y respecta en lo absoluto la propiedad y los derechos intelectuales esto sin mencionar la admiración a los autores. Todas las informaciones virtuales o físicas se han citado estrictamente bajo la norma ISO 690 de esta manera se busca reconocer y respetar el trabajo de los autores a sus áreas y líneas de investigación.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

Según la Pascual (2012) menciona que el análisis descriptivo, tal como describe su nombre es descubrir las tendencias en los datos que ya existen ver que situaciones darán paso a nuevos hechos. esta forma de análisis no tiene una hipótesis y se basa en preguntas de investigación.

Variable Independiente

Disponibilidad

Tabla 28: resultado de disponibilidad

Disponibilidad	Pre test	Pos test	Mejora
	86.72%	94.94%	8.22%

Fuente: Elaboración Propia

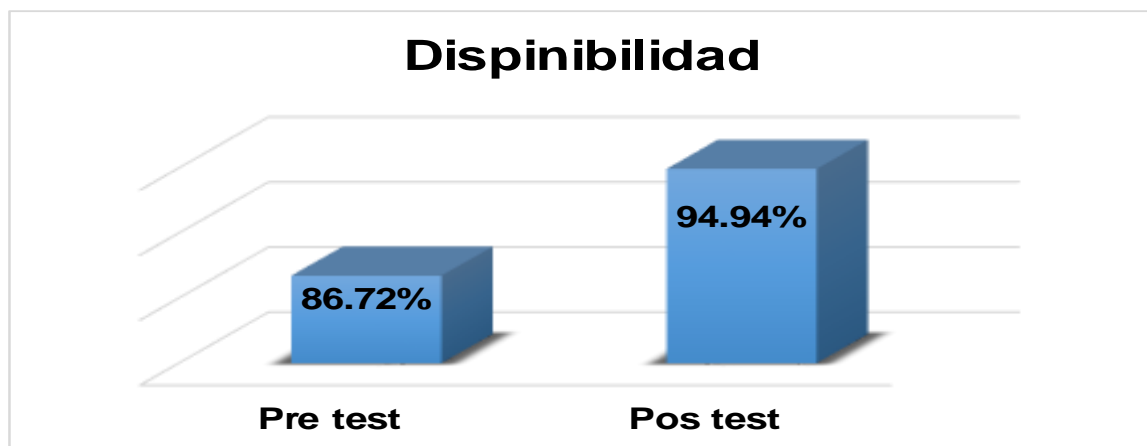


Figura 41: grafica de resultado de disponibilidad

Fuente: Elaboración Propia

Según en la tabla 28: se aprecia que antes de la aplicación del mantenimiento productivo total en la línea de producción de calaminas TSW4 el promedio de disponibilidad fue de 86.72% y después es de 94.94%, por lo tanto, existe una mejora en la disponibilidad de 8.22%.

Confiabilidad

Tabla 29: resultado de confiabilidad

Confiabilidad	Pre test	Pos test	Mejora
	84.66%	94.66%	10.00%

Fuente: Elaboración Propia

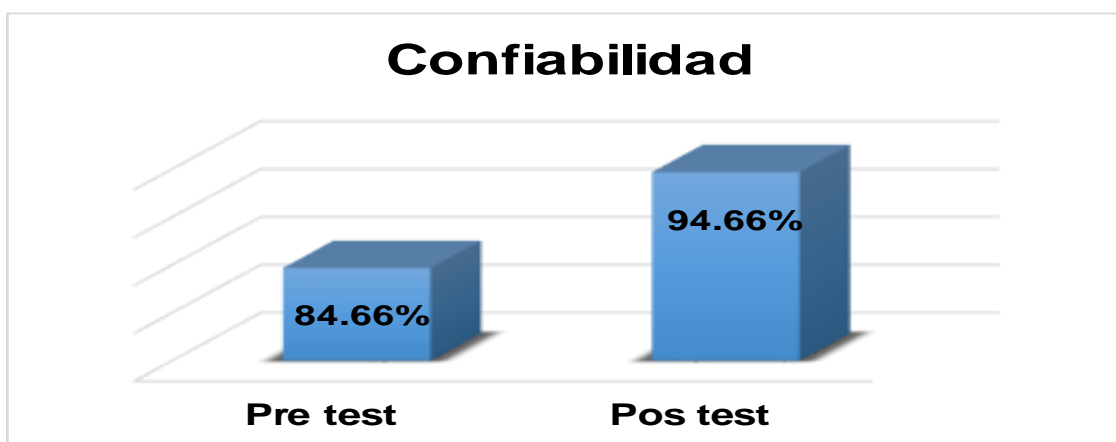


Figura 42: grafica de resultado de confiabilidad

Fuente: Elaboración Propia

Según en la tabla 29: se aprecia que antes de la aplicación del mantenimiento productivo total en la línea de producción de calaminas TSW4 el promedio de confiabilidad fue de 84.66% y después es de 94.66%, por lo tanto, existe una mejora en la confiabilidad de 10%.

Variable Dependiente

Eficiencia

Tabla 30: resultado de eficiencia

Eficiencia	Pre test	Pos test	Mejora
	84.66%	94.66%	10.00%

Fuente: Elaboración Propia

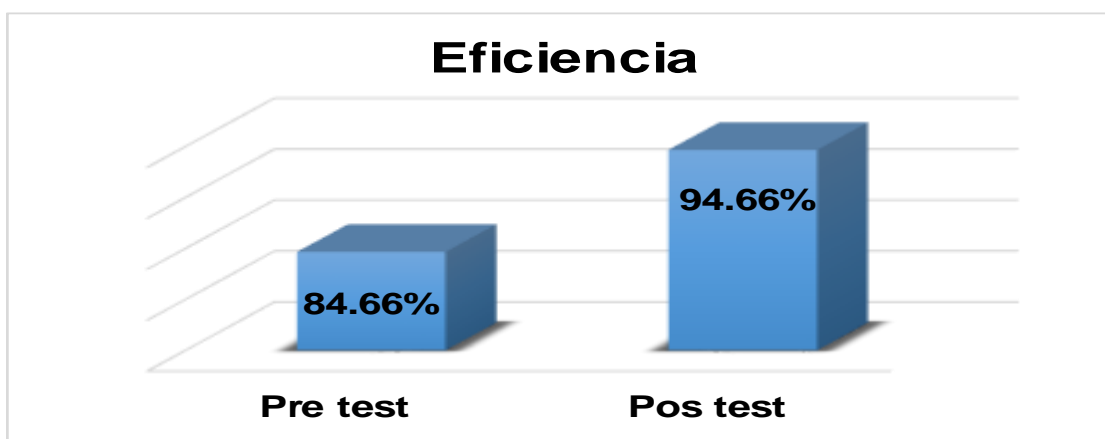


Figura 43: grafica de resultado de eficiencia

Fuente: Elaboración Propia

Según en la tabla 30: se aprecia que antes de la aplicación del mantenimiento productivo total en la línea de producción de calaminas TSW4 el promedio de eficiencia fue de 84.66% y después es de 94.66%, por lo tanto, existe una mejora en la eficiencia de 10%.

Tabla 31: resultado descriptivo eficiencia

Descriptivos			
			Estadístico
Eficiencia antes	Media		84,6620
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	83,9755
		Límite superior	85,3485
	Media recortada al 5%		84,7402
	Mediana		84,6900
	Varianza		3,380
	Desv. típ.		1,83852
	Mínimo		79,69
	Máximo		87,81
	Rango		8,12
	Amplitud intercuartil		2,81
	Asimetría		-,612
	Curtosis		,537
Eficiencia después	Media		94,6617
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	94,2760
		Límite superior	95,0473
	Media recortada al 5%		94,6931
	Mediana		94,5300
	Varianza		1,067
	Desv. típ.		1,03276
	Mínimo		92,19
	Máximo		96,41
	Rango		4,22
	Amplitud intercuartil		1,37
	Asimetría		-,476
	Curtosis		,082

Fuente: Elaboración Propia

Según en la tabla 31: se aprecia la comparación de la eficiencia en un antes y un después de la implementación del TPM para mejorar la productividad en la línea de

producción de calaminas TSW4, teniendo como medidas de dispersión un rango de 8,12 antes y 4, 22 después y también como medidas de forma un coeficiente de asimetría de - 0,612 antes y – 0,476 después.

Eficacia

Tabla 32: resultado de eficacia

Eficacia	Pre test	Pos test	Mejora
	78.48%	91.70%	13.22%

Fuente: Elaboración Propia

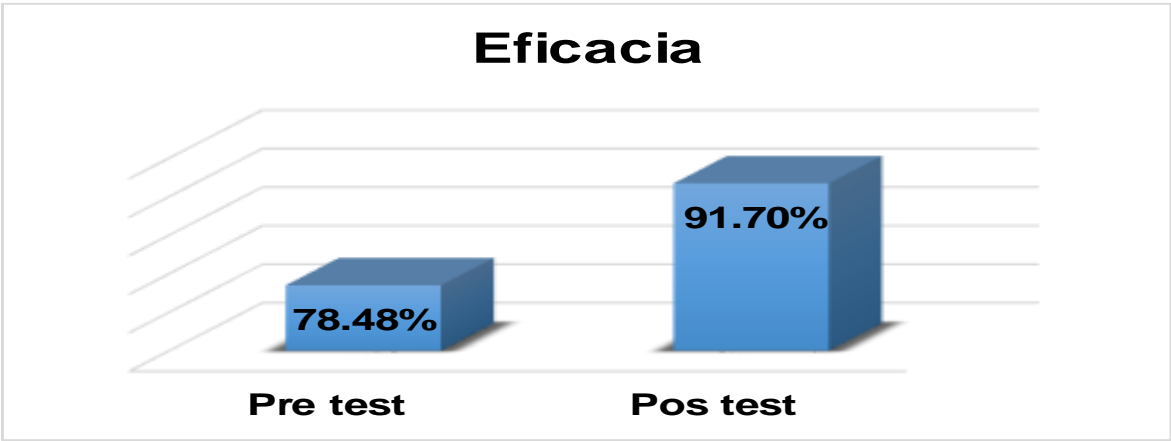


Figura 44: grafica de resultado de eficacia

Fuente: Elaboración Propia

Según en la tabla 32: se aprecia que antes de la aplicación del mantenimiento productivo total en la línea de producción de calaminas TSW4 el promedio de eficacia fue de 78.48% y después es de 91.70%, por lo tanto, existe una mejora en la eficacia de 13.22%.

Tabla 33: resultado descriptivo eficacia

Descriptivos			
			Estadístico
Eficacia antes	Media		78,4843
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	77,4557
		Límite superior	79,5130
	Media recortada al 5%		78,6161
	Mediana		78,7800
	Varianza		7,588
	Desv. típ.		2,75472
	Mínimo		69,79
	Máximo		83,20
	Rango		13,41
	Amplitud intercuartil		3,58
	Asimetría		-,842
	Curtosis		2,167
Eficacia después	Media		91,7070
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	91,3835
		Límite superior	92,0305
	Media recortada al 5%		91,6876
	Mediana		91,5400
	Varianza		,751
	Desv. típ.		,86644
	Mínimo		90,23
	Máximo		93,62
	Rango		3,39
	Amplitud intercuartil		1,36
	Asimetría		,307
	Curtosis		-,902

Fuente: Elaboración Propia

Según en la tabla 33: se aprecia la comparación de la eficacia en un antes y un después de la implementación del TPM para mejorar la productividad en la línea de producción de calaminas TSW4, teniendo como medidas de dispersión un rango de 13.41 antes y 3.39 después y también como medidas de forma un coeficiente de asimetría de – 0,842 antes y – 0,307 después.

Productividad

Tabla 34: resultado de productividad

Productividad	Pre test	Pos test	Mejora
	66.45%	86.81%	20.36%

Fuente: Elaboración Propia

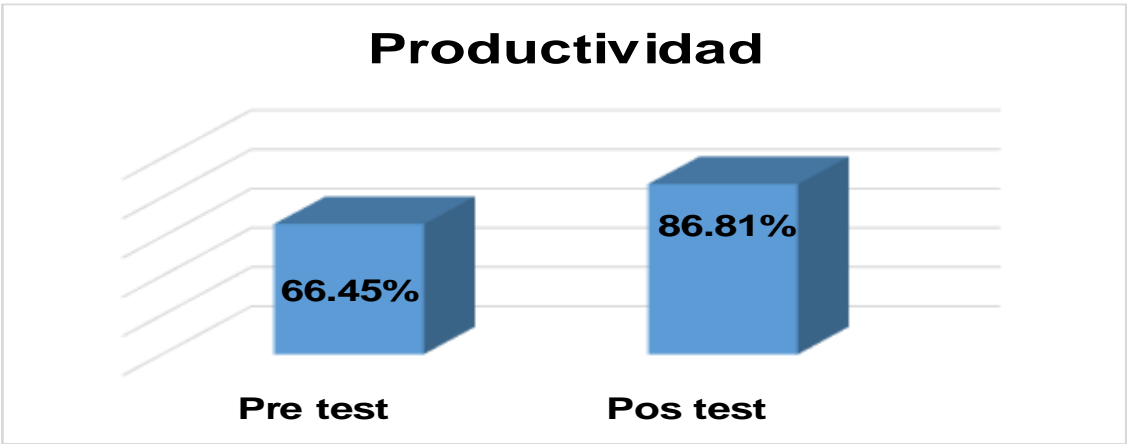


Figura 45: grafico de resultado de productividad

Fuente: Elaboración Propia

Según en la tabla 34: se aprecia que antes de la aplicación del mantenimiento productivo total en la línea de producción de calaminas TSW4 el promedio de productividad fue de 66.45% y después es de 88.80%, por lo tanto, existe una mejora en la productividad de 22.35%.

Tabla 35: resultado descriptivo productividad

Descriptivos			
			Estadístico
Productividad antes	Media		66,4527
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	65,3811
		Límite superior	67,5242
	Media recortada al 5%		66,5950
	Mediana		66,7600
	Varianza		8,235
	Desv. típ.		2,86960
	Mínimo		57,80
	Máximo		71,21
	Rango		13,41
	Amplitud intercuartil		3,70
	Asimetría		-,729
	Curtosis		1,421
Productividad después	Media		86,8090
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	86,3402
		Límite superior	87,2778
	Media recortada al 5%		86,7880
	Mediana		86,9550
	Varianza		1,576
	Desv. típ.		1,25548
	Mínimo		84,33
	Máximo		90,26
	Rango		5,93
	Amplitud intercuartil		1,49
	Asimetría		,252
	Curtosis		1,002

Fuente: Elaboración Propia

Según en la tabla 35: se aprecia la comparación de la productividad en un antes y un después de la implementación del TPM para mejorar la productividad en la línea de producción de calaminas TSW4, teniendo como medidas de dispersión un rango de 8,12 antes y 4, 22 después y también como medidas de forma un coeficiente de asimetría de - 0,612 antes y – 0,476 después.

Estadística inferencial

Según Muñoz (2015) menciona que se llama estadística inferencial a la rama que se encarga de realizar las deducciones, es decir concluir, propiedades y tendencias a partir de inferencia esto a partir de una muestra. El objetivo principal de este es interpretar, comparar y proyectar.

- Para prueba de normalidad

Muestra grande	:	Cantidad de datos son mayores a 30
Muestra pequeña	:	Cantidad de datos son menores o iguales a 30
Muestra grande	:	KOLMOGOROV SMIRNOV
Muestra pequeña	:	SHAPIRO WILK
Muestra grande	:	Datos > a 30 = KOLMOGOROV SMIRNOV
Muestra pequeña	:	Datos \leq a 30 = SHAPIRO WILK

- Para elección del estadígrafo

Tabla 36: Tipo de estadígrafo

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración Propia

Análisis inferencial

Análisis de hipótesis general

Ha: La aplicación del TPM mejora la productividad en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020.

Al fin de contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que la serie de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 37: prueba de normalidad productividad

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad antes	,955	30	,237
Productividad después	,970	30	,539

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 37: se aprecia que la significancia de las productividades, el antes y después tienen valores mayores a 0.05 de tal manera y de acuerdo a la regla de decisión queda demostrado que tiene comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado se procederá al análisis con el estadígrafo de TStudent.

Contrastación de hipótesis general

Ho: La aplicación del TPM no mejora la productividad en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020.

Ha: La aplicación del TPM mejora la productividad en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{\text{Productividad a}} \geq \mu_{\text{Productividad d}}$$

$$H_a: \mu_{\text{Productividad a}} < \mu_{\text{Productividad d}}$$

Tabla 38: comparación de medias productividad

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Productividad antes	66,4527	30	2,86960	,52391
	Productividad después	86,8090	30	1,25548	,22922

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 38: ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (66.45%) es menor a la media de la productividad después (86.80%), por consiguiente, no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que La aplicación del TPM no mejora la productividad en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por lo cual queda demostrado que La aplicación del TPM mejora la productividad en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020., a fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de aplicación de la prueba de TStudent a ambas productividades.

Tabla 39: análisis de pvalor productividad

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Productividad antes - Productividad después	-20,35633	2,52504	,46101	-21,29920	-19,41347	-44,156	29	,000

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 39: se puede apreciar que la significancia de la prueba TStudent, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que La aplicación del TPM mejora la productividad en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020.

Análisis de primera hipótesis específica

Ha: La aplicación del TPM mejora la eficiencia en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020.

Al fin de contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que la serie de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 40: prueba de normalidad eficiencia

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia antes	,968	30	,474
Eficiencia después	,965	30	,424

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 40: se aprecia que la significancia de las eficiencias, el antes y después tienen valores mayores a 0.05 de tal manera y de acuerdo a la regla de decisión queda demostrado que tiene comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado se procederá al análisis con el estadígrafo de TStudent.

Contrastación de la primera hipótesis específica

Ho: La aplicación del TPM no mejora la eficiencia en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020.

Ha: La aplicación del TPM mejora la eficiencia en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{\text{Eficiencia a}} \geq \mu_{\text{Eficiencia d}}$$

$$H_a: \mu_{\text{Eficiencia a}} < \mu_{\text{Eficiencia d}}$$

Tabla 41 comparación de medias eficiencia

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Eficiencia antes	84,6620	30	1,83852	,33567
	Eficiencia después	94,6617	30	1,03276	,18856

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 41: ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (84.66%) es menor a la media de la eficiencia después (94.66%), por consiguiente, no se cumple $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la Aplicación del TPM no mejora la eficiencia en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por lo cual queda demostrado que la Aplicación del TPM mejora la eficiencia en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020., a fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de aplicación de la prueba de TStudent a ambas eficiencias.

Tabla 42: análisis de pvalor eficiencia

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Eficiencia antes - Eficiencia después	-9,99967	1,20307	,21965	-10,44890	-9,55043	-45,525	29	,000

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 42: se puede apreciar que la significancia de la prueba TStudent, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la Aplicación del TPM mejora la eficiencia en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020.

Análisis de segunda hipótesis específica

Ha: La aplicación del TPM mejora la eficacia en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020.

Al fin de contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que la serie de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 43: prueba de normalidad eficacia

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	,947	30	,140
Eficacia después	,932	30	,055

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 43: se aprecia que la significancia de las eficacias, el antes y después tienen valores mayores a 0.05 de tal manera y de acuerdo a la regla de decisión queda demostrado que tiene comportamientos paramétricos. Dado que lo

que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado se procederá al análisis con el estadígrafo de TStudent.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

Ho: La aplicación del TPM no mejora la eficacia en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020.

Ha: La aplicación del TPM mejora la eficacia en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{\text{Eficacia a}} \geq \mu_{\text{Eficacia d}}$$

$$H_a: \mu_{\text{Eficacia a}} < \mu_{\text{Eficacia d}}$$

Tabla 44: comparación de medias eficacia

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Eficacia antes	78,4843	30	2,75472	,50294
	Eficacia después	91,7070	30	,86644	,15819

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 44: ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (78.48%) es menor a la media de la eficacia después (91.70%), por consiguiente, no se cumple $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la Aplicación del TPM no mejora la eficacia en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por lo cual queda demostrado que la Aplicación del TPM mejora la eficacia en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020., a fin de confirmar que

el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de aplicación de la prueba de TStudent a ambas eficacias.

Tabla 45: análisis de pvalor eficacia

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Eficacia antes - Eficacia después	-13,22267	2,69257	,49159	-14,22809	-12,21725	-26,898	29	,000

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 45: se puede apreciar que la significancia de la prueba TStudent, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza y se acepta que la Aplicación del TPM mejora la eficacia en la línea de producción calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente piedra 2020.

V. DISCUSIÓN

En esta investigación titulada Aplicación del TPM para mejorar la productividad en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa Techos Instantáneos SAC, Puente Piedra, 2020. El cual ha sido contrastada con varios trabajos como la de KIRAN (2017) de Tallin University of Technology donde la mejora es sustancial pasando de 232 unidades fabricadas a 254 con la aplicación del mantenimiento o como SUN (2018) de Western Kentucky University pasando de una tasa de 82.7 % y desviación de 1.3 % a 83.9 % con una desviación de 0.3 % estos resultados se ven reflejados después de la implementación del mantenimiento productivo total, estos son algunos autores con los que hemos contrastado nuestra investigación tanto nacionales como internacionales esto sin mencionar el soporte de revistas científicas e investigaciones de ambas variables, todo esto está plasmado en nuestro apartado de trabajos previos donde se encuentran más investigaciones.

De la tabla 41, se deduce que la productividad ha aumentado su índice en un 30.62 %, se ha logrado esto después de implementar el mantenimiento productivo total en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa Techos Instantáneos SAC. Este análisis que coincide con varias tesis estudiadas o que se han tomado de referencia en esta investigación tal es el caso de Valencia (2017) donde aplican el mantenimiento productivo en una línea de hilos acrílicos pudo mejorar su índice de productividad en un 78.9 %, este porcentaje es reflejado debido a que las horas en comparación a las iniciales han variado de 26 horas (tiempo que tomaba la reparación) a 21.1 horas, no solo mejorando sus tiempos si no sus índices de OEE que llegó a 89.3%, quedando así después de la aplicación del mantenimiento productivo total esto va a ser que nos favorezcamos en los recursos y la optimización de tiempos, El mantenimiento productivo total en una de sus directrices nos menciona que uno de sus objetivos va a hacer el de eliminar las 6 grandes pérdidas y en esta investigación lo que se reducen son los tiempos es decir las averías de tiempos en vacío y paradas se están acortando dando cumplimiento o asumiendo las consecuencias de lo que nos dice el mantenimiento productivo total, entonces podemos decir que, se cumple lo que nos dice el TPM, evidentemente en esta investigación no solo se ataca a unas de las pérdidas si no también se refuerza a los pilares ya que se está cuantificando el OEE, que es uno de los índices de esta herramienta, esta investigación tiene como población 30 días,

la misma cantidad que nuestra investigación por lo que el tiempo de análisis y las variables van a coincidir y se va a poder realizar un análisis en conjunto. De acuerdo a lo mencionado por CARCEL (2014, p. 128). Nos dice que el mantenimiento productivo total es un sistema de nivel gerencial que brinda el soporte a los equipos esto siempre con la participación de todo el grupo de trabajo, siempre teniendo como premisa el mantenimiento autónomo y al implementarla con todas sus directrices dentro de la organización permitirá una mejora constante de la productividad y la calidad de los productos estos beneficios se obtendrán indirectamente al solucionar los problemas de fallas técnicas y humanas.

De la tabla 44 se ve en evidencia que la eficiencia ha tenido una mejora en su índice de 11.81 % esto gracias a que se logró optimizar los tiempos útiles de las máquinas que antes de la implementación no tenía buenos porcentajes entonces ahora casi se acerca al tiempo total de la maquina por esta diferencia se ha logrado el incremento en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa Techos Instantáneos SAC. De este modo se coincide con Salinas (2012) donde si bien es cierto no se coincide con su población ya que esta es de 100 ascensores por mes, pero si en el tipo de investigación, ya que el autor está en una investigación de cuasi-experimental el mismo que se aplica en esta investigación que no se trata más de comparar o realizar pruebas en diferentes tiempos es decir un antes y un después para dar origen a un amplio análisis tanto a nivel explicativo como a nivel inferencial y podemos llegar al punto exacto de como manipular estos resultados para nuestro beneficio, el objetivo es llegar a este análisis y representara un pequeño resumen a nuestra investigación. Gracias a la implementación del mantenimiento productivo total logro incrementar su índice de eficiencia en un 58.51 %, esto sin mencionar su eficacia que paso a un 7.16 %. En la presente investigación también refleja la mejora en la calidad, y han resaltado problemas que no se han visto en el inicio de la investigación todo lo que se ha conseguido se ha vuelto en beneficio a los equipos de esta compañía como es uno de los objetivos del manteamiento productivo total. Una de las pérdidas que se elimina al aplicar el mantenimiento productivo total es el de defectos de calidad y reproceso al eliminar esto, dentro de los tantos problemas que se va a corregir con la aplicación del mantenimiento productivo total, va a elevar o modificar los indicadores de la

productividad ya que al no haber reproceso va a repercutir en esta variable. Según Cruelles (2012, p.12) esto nos va a medir la relación que existe entre los insumos y la producción realizada. Siempre buscara reducir los costos de lo que se emplea para lograr el objetivo y cuando se habla de razón va a ser la producción real obtenida entre la producción estándar de la investigación o la variable que va acompañar al mantenimiento productivo total casi siempre va a ser la productividad o va a derivar de este en otras variables ya que el TPM está ligado a mejorar siempre la productividad, la eficiencia y la eficacia de algún activo, de un servicio relacionado a equipos de este pueden surgir mejoras en el costo, puede repercutir en la optimización de tiempos, va a mejorar los ciclos o periodos, entonces siempre va a estar en una mejora.

En la investigación la eficiencia es uno de los factores que se va a lograr mejorar luego de la aplicación del mantenimiento productivo total, esto en nuestra investigación está ligado al tiempo de producción de los equipos específicamente en horas distribuidas en 4 máquinas y un jornal de 8 horas de trabajo diarios antes de la aplicación de TPM la eficiencia por las constantes paradas de máquina no programada no se apegaba ni siquiera se llegaba a las 29 horas acumuladas, Según nuestro formato de toma de tiempos se realizaba picos de 28 horas como máximo y como mínimos de 26 teniendo eficiencias de 80%, cosa que tuvo un cambio al momento de aplicar la herramienta ya que después nos arrojaría a nuestras maquinarias llegarían acercarse a las horas acumuladas de trabajo, bordeando las 31 horas de trabajo acumulado y teniendo porcentajes alrededor de los 94.66 % siendo cifras muy alentadoras para la investigación ya que mejoró notablemente la aplicación de la herramienta. Al tener premisas como la de un plan de mantenimiento una comisión del mantenimiento dentro de la organización el plan de mantenimiento autónomo, entre otros se ha tomado acciones de mejora en los equipos, estos programas han llevado a direccionarlos de esta manera, entonces al tener los equipos en óptimas condiciones es decir habiendo atacado los problemas recurrentes y habiéndolos solucionado no hay sentido que se pare por los mismos problemas por lo que se inició la investigación, es por ello que la eficiencia al estar íntimamente ligada a las horas de trabajo de los equipos ha mejorado notablemente sus índices y este análisis no es solo con la toma de

tiempos en diferentes periodos si no también se ha demostrado mediante la aplicación de software SPSS donde nos indican dicha mejora del funcionamiento de los equipos cumpliendo así lo que nos dice el mantenimiento productivo total.

El análisis de la tabla 47, se ve que los índices de la eficacia han aumentado en 16.96 % esto va en cadena como se explicaba la aplicación del mantenimiento productivo total acerca de las máquinas en lo mayor posible de sus horas programadas de trabajo diario que son 32 horas entonces al a ver más horas de trabajo de forma proporcional o indirecta el equipo va a poder fabricar más piezas o va poder estar dando un servicio o un bien por más tiempo y eso es lo que va medir la eficacia en la investigación va estar íntimamente ligado a las cantidades producidas por las máquinas y las programadas antes de la investigación tenían picos de hasta 290 unidades de los 416 que se tenían planeadas hacer con los equipos a full de 32 horas de trabajo esto llevo a porcentajes de hasta 78.48 % siendo índices muy bajos para la producción que se quiere al aplicar el mantenimiento productivo total los números han mejorado pasando hasta casi las 390 calaminas fabricas por día y con índices de casi el 91.70 % de cumplimiento son cifras que se van a ver después de la aplicación y muy favorables, ya que se ha mejorado notablemente los indicadores de esta variables mejorando de esta manera la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa Techos Instantáneos SAC.

La contrastación de nuestra investigación coincide con la investigación de Portella (2017) donde gracias a la implementación de mantenimiento productivo los índices de su eficacia se elevaron a 14.82% en la línea de envoltura metálica UM-3 de la empresa Panasonic peruana S.A. mejorando de esta manera sus índices de 76.77 % a 88.04 % concluyendo el éxito en esta variable de la eficacia cómo nos menciona, así como los demás autores en la investigación de Portella se aplicó un diseño cuasi-experimental el análisis en diferentes periodos con una población que es diferente al de nuestra investigación, ya que en este caso son 60 días que le dará un periodo más de análisis en sus deficiencias, en esta investigación no solo se mejoró la eficacia si no también la productividad y la eficiencia ya que esto es una cadena al mejorar uno va a mejorar las tres variables. El autor Gutiérrez (2014,

pág. 8) nos dice que la eficacia va ser el grado de cumplimiento de nuestro programa, por supuesto logrando los resultados trazados, y buscara llevar a la sima en todo momento a los resultados. En los parámetros del mantenimiento productivo total la eficacia es una consecuencia indirecta de la mejora de la productividad o incluso de la eficiencia porque al mejorar este va mejorar o al menos en nuestro planteamiento, la eficacia teniendo más tiempo operando los equipos lógicamente van a ver más productos y/o servicios en ese tiempo adicional. La eficacia lo podemos ver mejor descrito en la efectividad global de los equipos, que es una de las mejoras que va hacer el mantenimiento productivo total con su aplicación, entonces este va a mejorar ratios del rendimiento y productividad es donde se encuentra la eficacia, entonces todo lo relacionado a la productividad descrita en los lineamientos de mejora del mantenimiento productivo total.

VI. CONCLUSIONES

Después de implementar y realizar un análisis de los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

Al aplicar el mantenimiento productivo total se alcanzó aumentar el índice de la productividad en un 30.62 % (ver tabla 41) en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa Techos Instantáneos SAC, Puente Piedra, 2020. De esta manera se logró mejorar los índices de productividad de 66.45% a 86.81%.

Al aplicar el mantenimiento productivo total se alcanzó aumentar el índice de la eficiencia en un 11.81 % (ver tabla 44) en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa Techos Instantáneos SAC, Puente Piedra, 2020. De esta manera se logró mejorar los índices de eficiencia de 84.66% a 94.66%.

Al aplicar el mantenimiento productivo total se alcanzó aumentar el índice de la eficacia en un 16.48 % (ver tabla 47) en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa Techos Instantáneos SAC, Puente Piedra, 2020. De esta manera se logró mejorar los índices de eficacia de 78.48% a 91.70%.

VII. RECOMENDACIONES

Cuando ya se concluya la aplicación del proyecto el mantenimiento productivo total con todo lo que implica esto vamos a estar preparados ya para poder desarrollar las recomendaciones siguientes:

- Una vez establecido, puesto en marcha y con resultados se debe pensar en implementar el mantenimiento productivo total a otra línea ya que al tener la premisa y el mismo objetivo de mitigar falla intempestiva en las maquinas, tener horas muertas por parada de máquina, productos con pésima calidad y siempre buscar incrementar la productividad, va ser mucho más fácil y más económico instalarlo en cualquier línea que quisiéramos hasta lograr la integración completa de la compañía.
- Para llegar al punto máximo en cuanto al provecho de la implementación se aconseja cuantificar los resultados de la implementación en diferentes tiempos sea corto, largo o mediano plazo cuando ya se tiene el análisis de una de estas etapas darlas a conocer en una reunión a toda la compañía no solo a los integrantes de la línea de implementación esto con el sentido de motivación hacia todo el equipo de trabajo buscando alcanzar nuevos objetivos porque los que se trazaron ya se cumplieron con esto se lograra cambiar la filosofía de otras áreas con esto lograremos una cadena de objetivos cada más grandes con el fin de siempre de estar en la búsqueda de la mejora continua.
- Se tiene que promover de manera constante el compromiso con el mantenimiento productivo total ya que esta herramienta logra su casi perfección a largo plazo porque siempre en mecánica, pero siempre hay cosas que mejorar y que optimizar en ese sentido se tiene que dar todo el soporte necesario de parte de la gerencia para cambiar y difundir esta nueva practica esto hará la diferencia entre el fracaso y la victoria la motivación y la perseverancia.

REFERENCIAS

Artículos Científicos

ARDILA MARÍN, J., RODRIGUEZ GAVIRIA, D., HINCAPIE ZULUAGA, D. Y ARILLA MARÍN M. 2016. Gerencia del mantenimiento. Gestión del mantenimiento: una revisión. Estados Unidos: Universidad autónoma del caribe, n. 142, pp. 129-139. ISSN 1692-8563.

CÁRCEL CARRASCO, F., 2016. 3 ciencias. La incidencia del factor humano en el mantenimiento. España: valencia, n. 12, pp. 1-12

GONZALES GAITÁN, H., MARULANDA GRISALES, N., ECHEVERRY CORREA F., 2018. Caso empresarial. herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil. Colombia: Bogotá, n. 218, pp. 200-218

HERNÁNDEZ GÓMEZA, A., ESCOBAR TOLEDO, C., LARIOS PRADO, J., NORIEGA MORALES S. 2014. Contaduría y administración. Factores críticos de éxito para el despliegue del mantenimiento productivo total en plantas de la industria maquiladora para la exportación en Ciudad Juárez. Mexico: Juarez, N° 105, pp. 83-105.

OLIVA, K., ARELLANO, M., LOPEZ M. y SOLER K. 2010. Revista Venezolana de gerencia. Sistema de información para la gestión de mantenimiento en la gran industria del estado zulía. Venezuela: Zulía, N° 49, PP. 125-140.

TAPIA CORONADO, J., ESCOBEDO PORTILLO, T., BARRON LOPEZ, E., MARTINEZ MORENO, G. Y ESTEBANE ORTEGA, V. 2017. Ciencia y Trabajo. Marco de referencia de la aplicación de manufactura esbelta de la industria. México: chihuahua, n. 178, pp.171-176.

Libros

BERNAL, César. Metodología de la investigación. 3a ed. Colombia: worldcolor 2010. 305 pp

ISBN: 9789586991292

CÁRCEL, Javier. La gestión del conocimiento en la ingeniería de mantenimiento industrial. Valencia: Universidad politécnica de valencia, 2014. 313 pp.

ISBN: 9788494187278.

CEGARRA, Jose. Metodología de la investigación científica y tecnológica. Madrid: Díaz de santos 2014, 355 pp.

ISBN 9788499690278

CRUELLES, José. Métodos de trabajo, tiempo y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. Barcelona: Marcombo, 2013, pág. 830.

ISBN: 9788426718785

CUATRECASAS, Lluís. Gestión del mantenimiento de los equipos productivos. Madrid: Díaz de santos. 2012, 712 pp.

ISBN: 9788479789978

CUATRECASAS, Lluís y TORRELL, Francesca. TPM en un entorno Lean Management. Barcelona: Profit. 2010. 408 pp

ISBN: 9788415330172

FUENTES, Merino. El rendimiento y la efectividad de la fuerza de ventas: Un estudio Empírico. Canada: Lulu. 2012, 119 pp.

ISBN 9781471603822

GIAL, Juan. Estadística e informática (SPSS) en la investigación descriptiva e inferencial. Madrid: UNED. 2015, 472 pp.

ISBN 9788436270426

GÓMEZ, Carola. Mantenimiento productivo total. España: Editex, 2010, 96 pp
ISBN: 9781446745694

GOMEZ, Sergio. Metodología de la investigación. México: red tercer milenio 2012.
pp. 82
ISBN: 9786077331490

GONZALEZ, Francisco. Mantenimiento industrial avanzado. 2a ed. Madrid:
Artegraf., 2005. 447 pp
ISBN: 8496169499

GONZALES, Gaya, DOMINGO, Navas y S2EBASTIÁN, Pérez. Técnicas de mejora
de la calidad. Madrid: Universidad nacional de educacion, 2013. 235 pp.
ISBN: 9788436266412

GONZALEZ, Javier. Mantenimiento industrial avanzado. 2a ed. Madrid: Fundación
Confemetal, 2002. 584 pp
ISBN: 8496169499

GUTIERREZ, Humberto y De la Vara, Román. Análisis y diseño de Experimentos.
3ª ed. España: McGraw-Hill, 2012. 489 pp
ISBN: 9786071507259

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de
la investigación. 5a ed. D.F. Mexico: McGRAW-HILL, 2014. 607 PP.
978-607-15-0291-9

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de
la investigación. 6a ed. D.F. México: McGRAW-HILL, 2014. 600 PP
ISBN: 9781456223960

LOPEZ, Jorge. Productividad. EE.UU.: Palibrio LLC, 2013. 139 pp
ISBN: 9781463374815

Muñoz Rocha C. Metodología de la investigación. Reino unido: Oxford Universito Press, 2015. 432 pp
ISBN 9786074265422

NEMUR, Lisa. Productividad: Consejos y atajos de productividad para personas ocupadas. New Jersey: Babelcube inc. ,2016. 34 PP
ISBN: 9781507139400

Pascual Asura A. Métodos cuantitativos de investigación en Trabajo Social. Madrid: Editorial Académica Española 2012. 268 pp.
ISBN:9783659042454

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1989. 333pp.
ISBN: 9223059011

QUEZADA, Nel. Estadística con SPSS 22. Perú: Editorial Macro 2014, 333 PP.
ISBN 9786123042066

REY, Francisco. Mantenimiento total de la producción. Madrid: Fundación Confederal, 2002. 221 pp.
ISBN: 8495428490

RIVERA, George. Productividad: La Guía Definitiva Para Aumentar Su Productividad Y Formas De Vencer La Dilación. Madrid: Babelcube 2020, 38 pp.
ISBN 9781071539293

Suzuki, Tokutaro. TPM in Process Industries. Londres: Routledge 2017, 416 pp.
ISBN 9781351407410

Periódico electrónico

Perú creció 2,2% en productividad en el 2016 [en línea]. *El comercio*. 03 de mayo de 2017. [Fecha de consulta: 05 de noviembre de 2017].

Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/ccl-peru-crecio-2-2-productividad-laboral-2016-422902>

Tesis

DE LA CRUZ Gonzales, Bach. Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en el área de pozos basado en el TPM para mejorar la productividad de los equipos de bombeo de la empresa agroindustrial san Jacinto S.A.A., Tesis (Titulo Ingeniería Industrial) Trujillo: Universidad Privada del norte, 2017. 125 pp.

GUARACA, Guaraca, Gualberto (2015) Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos e la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices Egar S.A. Tesis (Magister en ingeniería industrial y productividad) Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2015.123 pp.

KIRAN Kestwal, Chandra Implementation of total productive maintenance (TPM) in a machine shop. Tesis (Master of science in engineering) Tallin: TALLIN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, 2017. 74 pp.

LLONTOP Mendoza, Lucio. Aplicación de la implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto en la productividad de la agroindustria pomalca S.A.A., Tesis (Magister en operaciones y logística) Chiclayo: Universidad católica santo Toribio de mogrovejo, 2018. 175 pp

PORTELLA Hurtado, Luis Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la productividad en la sección de envoltura metálica UM-3 de la empresa Panasonic Peruana S.A. Tesis (Titulo de ingeniería industrial) Lima: Universidad cesar vallejo, 2017. 146 pp.

SALINAS Manrique, Emilia Aplicación del total productive maintenance (TPM) para mejorar de la productividad en el área de mantenimiento, en la empresa compañía peruana de ascensores S.A., Tesis (Titulo de ingeniería industrial) Lima: Universidad cesar vallejo, 2017. 106 pp

SUN, Xiameng implementing a total productive maintenance Approach into an Improvement at S company. Tesis (Mater Theses & Specialist Projects) Kentucky Western Kentucky University, 2018. 104 pp.

VALENCIA Chaupis, Shirley Aplicación del mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en la línea de fabricación de hilos acrílicos de la empresa hilados cheviot E.I.R.L. Tesis (Titulo de ingeniería industrial) Lima: Universidad cesar vallejo, 2017. 230 pp

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCENPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE DIMENSIÓN
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL(TPM)	El mantenimiento Productivo Total es una filosofía del mantenimiento con el único objetivo de suprimir o eliminar toda perdida en producción producida por el estado de los equipos elevando de esta manera la productividad o caso contrario mantener los equipos a disposición para producir su máxima capacidad considerando y conservado la calidad dejando fuera las parada de máquinas no programadas (Cárcel, 2014, p. 128).	Es un sistema de gestión japonés con premisas americanas, que direccionara y ordenara cada persona área o departamento de la organización, con objetivos múltiples a desarrollar en cada área pero lo más importante es cambiar la filosofía e incrementar las dimensiones propias de esta filosofía llámese disponibilidad confiabilidad, mantenibilidad, rendimiento y productividad de los equipos.	DISPONIBILIDAD	$Disponibilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100$ MTBF: Es el Tiempo promedio entre Fallas MTTR: Es el Tiempo Promedio para Reparar	RAZON
			CONFIABILIDAD	$Confiabilidad = \frac{HT - HMC}{HT}$ HT: Horas totales de periodo HMC: Horas de Mantenimiento Correctivo	RAZON
PRODUCTIVIDAD	La productividad es la capacidad de producción o de crear algo teniendo un costo de operación por este con el objetivo de crear riquezas, productos, beneficios o todo lo que se pueda generar de esta capacidad. La productividad en resumen será la que mide la relación de los recursos logrados sobre los recursos empleados para obtener algún producto o servicio (López, 2013, p.17)	Es un parámetro que nos indicara el estado de los departamentos o de la compañía en su conjunto, con este simple análisis estaremos evaluando cuan productivo somos y que finalmente se traducirá en rentabilidad, a través de un periodo. Este análisis se dará a través de sus indicadores como eficiencia y eficacia, cada uno evaluara con sus criterios de forma independiente para darnos el resultado final.	EFICIENCIA	$Eficiencia = \frac{Horas\ Produccion\ Utilizadas}{Horas\ producción\ total} \times 100$	RAZON
			EFICACIA	$Eficacia = \frac{QCalaminas\ producidas}{QCalaminas\ programadas} \times 100$	RAZÓN

Anexo 5 : Instrumento de recolección de datos evidencia equipo A – Uncoiler Pre Test

		REGISTRO DE PRODUCCIÓN					
		LINEA:		MAQUINA:		FR-GEST-PRODUC. 01	
		MAQUINA:		VER.001			
FECHA	TÉCNICO OPERATIVO	HORAS PROD. UTILIZADA	NÚMERO CALAMINA PRODUCIDA	TIPO DE MATERIAL	HORAS PARADA MAQUINA	NÚMERO DE AVERÍAS	MANTENIMIENTO
02/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	8	97	Aluzinc natural 0.40mm	-	-	
03/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	-	-	
04/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	5	60	Aluzinc natural 0.40mm	3	1	Manoquendo V. / Higashino V.
05/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	7	82	Aluzinc natural 0.40mm	1	1	Pisano G. / Ruiz
06/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	-	-	
09/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	6	62	Aluzinc precipitado Rojo 0.40mm	2	1	Manoquendo / Ruiz
10/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	5	56	Aluzinc precipitado Rojo 0.40mm	3	1	Manoquendo / Ruiz
11/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	8	97	Aluzinc precipitado Rojo 0.40mm	-	-	
12/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	6.6	75	Aluzinc precipitado Azul 0.40mm	1.4	1	Pisano / Manoquendo
13/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	8	107	Aluzinc precipitado Azul 0.40mm	-	-	
16/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	6	67	Aluzinc precipitado Azul 0.40mm	2	1	Tavares / Ruiz
17/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	8	92	Aluzinc natural 0.40mm	-	-	
18/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	7	77	Aluzinc natural 0.40mm	1	1	Pisano / Ruiz
19/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	4	42	Aluzinc natural 0.40mm	4	1	Higashino / Pisano
20/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	3.6	29	Aluzinc natural 0.40mm	4.4	1	Tavares / Pisano
23/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	8	96	Aluzinc natural 0.40mm	-	-	
24/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	6.6	80	Aluzinc natural 0.40mm	1.4	1	Ruiz / Tavares
25/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	8	100	Aluzinc natural 0.40mm	-	-	
26/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	6.95	87	Aluzinc natural 0.40mm	1.05	1	Higashino / Pisano
29/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	4	43	Aluzinc natural 0.40mm	4	1	Manoquendo / Ruiz
30/09/19	Benji Guzman / Victor Vilela	7.75	95	Aluzinc natural 0.40mm	0.25	1	Tavares / Ruiz
01/10/19	Benji Guzman / Victor Vilela	8	103	Aluzinc natural 0.40mm	-	-	
02/10/19	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	-	-	
03/10/19	Benji Guzman / Victor Vilela	8	99	Aluzinc precipitado Verde 0.40mm	-	-	
04/10/19	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluzinc precipitado Verde 0.40mm	-	-	
07/10/19	Benji Guzman / Victor Vilela	6	76	Aluzinc precipitado Verde 0.40mm	2	1	Tavares / Ruiz
08/10/19	Benji Guzman / Victor Vilela	8	100	Aluzinc precipitado Verde 0.40mm	-	-	
09/10/19	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	-	-	
10/10/19	Benji Guzman / Victor Vilela	8	98	Aluzinc natural 0.40mm	-	-	
11/10/19	Benji Guzman / Victor Vilela	5	60	Aluzinc natural 0.40mm	3	1	Tavares Ruiz

INSTATECHO
TECHOS INSTANTANEOS S.A.C.

ING. CESAR CONTRERAS
GERENTE DE OPERACION

Instrumento de recolección de datos evidencia equipo B – Cizalla Pre Test

		REGISTRO DE PRODUCCIÓN					
		LINEA:		Calamones TSW-4			FR-GEST-PRODUC. 01
		MAQUINA:		Reguina TSW-4-B			VER.001
FECHA	TÉCNICO OPERATIVO	HORAS PROD. UTILIZADA	NÚMERO CALAMINA PRODUCIDA	TIPO DE MATERIAL	HORAS PARADA MAQUINA	NÚMERO DE AVERÍAS	MANTENIMIENTO
07/09/19	Orlando José / Leon Vidor	7	73	Aluzinc natural 0.40mm	1	1	Pizano / Luz
08/09/19	Orlando José / Leon Vidor	8	104	Aluzinc natural 0.50mm	-	-	
09/09/19	Orlando José / Leon Vidor	8	102	Aluzinc natural 0.40mm	-	-	
08/09/19	Orlando José / Leon Vidor	7	81	Aluzinc natural 0.40mm	1	1	Tovar / Luz
06/09/19	Orlando José / Leon Vidor	5	63	Aluzinc natural 0.40mm	3	1	Tovar / Luz
09/09/19	Orlando José / Leon Vidor	7	76	Aluzinc natural 0.40mm	1	1	Flonquendo / Pizano
10/09/19	Orlando José / Leon Vidor	6	65	Aluzinc natural 0.40mm	2	1	Flonquendo / Pizano
11/09/19	Orlando José / Leon Vidor	3.3	35	Aluzinc natural 0.40mm	4.7	1	Flonquendo / Pizano
12/09/19	Orlando José / Leon Vidor	8	102	Aluzinc natural 0.40mm	-	-	
13/09/19	Orlando José / Leon Vidor	4.4	52	Aluzinc pre pintado Rojo 0.40mm	3.6	1	Flonquendo / Pizano
16/09/19	Orlando José / Leon Vidor	8	104	Aluzinc pre pintado Rojo 0.40mm	-	-	
17/09/19	Orlando José / Leon Vidor	8	93	Aluzinc pre pintado Rojo 0.40mm	-	-	
18/09/19	Orlando José / Leon Vidor	6.1	67	Aluzinc pre pintado Rojo 0.40mm	1.9	1	Fligahua / Flonquendo
19/09/19	Orlando José / Leon Vidor	8	101	Aluzinc pre pintado Rojo 0.40mm	-	-	
20/09/19	Orlando José / Leon Vidor	8	97	Aluzinc pre pintado Rojo 0.40mm	-	-	
23/09/19	Orlando José / Leon Vidor	8	97	Aluzinc pre pintado Rojo 0.40mm	-	-	
24/09/19	Orlando José / Leon Vidor	7	85	Aluzinc pre pintado Rojo 0.40mm	1	1	Fligahua / Flonquendo
25/09/19	Orlando José / Leon Vidor	8	102	Aluzinc pre pintado Rojo 0.40mm	-	-	
26/09/19	Orlando José / Leon Vidor	8	103	Aluzinc pre pintado Rojo 0.40mm	-	-	
27/09/19	Orlando José / Leon Vidor	8	104	Aluzinc pre pintado Rojo 0.40mm	-	-	
30/09/19	Orlando José / Leon Vidor	6	74	Aluzinc pre pintado Rojo 0.40mm	2	1	Pizano / Flonquendo
01/10/19	Orlando José / Leon Vidor	6.25	35	Aluzinc natural 0.40mm	1.75	1	Pizano / Flonquendo
02/10/19	Orlando José / Leon Vidor	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	-	-	
03/10/19	Orlando José / Leon Vidor	4	40	Aluzinc natural 0.40mm	4	1	Fligahua / Flonquendo
04/10/19	Orlando José / Leon Vidor	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	-	-	
07/10/19	Orlando José / Leon Vidor	7	88	Aluzinc natural 0.40mm	1	1	Fligahua / Flonquendo
08/10/19	Orlando José / Leon Vidor	5.3	50	Aluzinc natural 0.40mm	2.7	1	Fligahua / Flonquendo
09/10/19	Orlando José / Leon Vidor	5.1	56	Aluzinc natural 0.40mm	2.9	1	Fligahua / Flonquendo
10/10/19	Orlando José / Leon Vidor	8	99	Aluzinc natural 0.40mm	-	-	Fligahua / Flonquendo
11/10/19	Orlando José / Leon Vidor	6.6	76	Aluzinc natural 0.40mm	1.4	1	Fligahua / Flonquendo


 INSTATECHO
 TECHOS INSTANTANEOS S.A.C.
 Ing. CESAR CONTRERAS LÓPEZ
 GERENTE DE OPERACIONES

Instrumento de recolección de datos evidencia equipo C – Faja Transportadora Pre Test

		REGISTRO DE PRODUCCIÓN					
		LINEA:		FR-GEST-PRODUC. 01			
		MAQUINA:		VER.001			
FECHA	TÉCNICO OPERATIVO	HORAS PROD. UTILIZADA	NÚMERO CALAMINA PRODUCIDA	TIPO DE MATERIAL	HORAS PARADA MAQUINA	NÚMERO DE AVERÍAS	MANTENIMIENTO
07/09/19	Gonzales / palmen	6	65	Aluminio pintado Verde 0.40mm	2	1	Tavera / Ruiz
08/09/19	Gonzales / palmen	4.5	57	Aluminio pintado Verde 0.40mm	3.5	1	Tavera / Ruiz
09/09/19	Gonzales / palmen	0	102	Aluminio pintado Verde 0.40mm	-	-	
05/09/19	Gonzales / palmen	5	61	Aluminio pintado Verde 0.40mm	3	1	Ponquendo / Pizano
06/09/19	Gonzales / palmen	5	62	Aluminio pintado Verde 0.40mm	3	1	Ponquendo / Pizano
07/09/19	Gonzales / palmen	6.7	72	Aluminio pintado Verde 0.40mm	4.3	1	Ponquendo / Pizano
10/09/19	Gonzales / palmen	8	101	Aluminio pintado Verde 0.40mm	-	-	
11/09/19	Gonzales / palmen	8	98	Aluminio pintado Rojo 0.40mm	-	-	
12/09/19	Gonzales / palmen	6	67	Aluminio pintado Rojo 0.40mm	2	1	Pizano / Ruiz
13/09/19	Gonzales / palmen	6	66	Aluminio pintado Rojo 0.40mm	2	1	Pizano / Ruiz
16/09/19	Gonzales / palmen	6	68	Aluminio pintado Rojo 0.40mm	2	1	Pizano / Ruiz
13/09/19	Gonzales / palmen	3.7	30	Aluminio pintado Rojo 0.40mm	4.3	1	Pizano / Ruiz
18/09/19	Gonzales / palmen	8	98	Aluminio pintado Rojo 0.40mm	-	-	
19/09/19	Gonzales / palmen	8	97	Aluminio pintado Rojo 0.40mm	-	-	
20/09/19	Gonzales / palmen	8	98	Aluminio pintado Rojo 0.40mm	-	-	
23/09/19	Gonzales / palmen	5	55	Aluminio pintado Celeste 0.40mm	3	1	Tavera / Pizano
24/09/19	Gonzales / palmen	8	104	Aluminio pintado Celeste 0.40mm	-	-	
25/09/19	Gonzales / palmen	5.25	56	Aluminio pintado Celeste 0.40mm	2.71	1	Tavera / Pizano
26/09/19	Gonzales / palmen	6	75	Aluminio natural 0.40mm	2	1	Tavera / Pizano
27/09/19	Gonzales / palmen	6.75	78	Aluminio natural 0.40mm	1.25	1	Ponquendo / Ruiz
30/09/19	Gonzales / palmen	7	84	Aluminio natural 0.40mm	1	1	Ponquendo / Ruiz
01/10/19	Gonzales / palmen	6	89	Aluminio natural 0.40mm	2	1	Ponquendo / Ruiz
02/10/19	Gonzales / palmen	5	60	Aluminio natural 0.40mm	3	1	Ponquendo / Ruiz
03/10/19	Gonzales / palmen	8	100	Aluminio natural 0.40mm	-	-	
04/10/19	Gonzales / palmen	3.1	34	Aluminio natural 0.40mm	4.9	1	Pizano / Ruiz
07/10/19	Gonzales / palmen	7	87	Aluminio natural 0.40mm	1	1	Pizano / Ruiz
08/10/19	Gonzales / palmen	8	100	Aluminio natural 0.40mm	-	-	
09/10/19	Gonzales / palmen	6	75	Aluminio natural 0.40mm	2	1	Pizano / Ruiz
10/10/19	Gonzales / palmen	3.4	32	Aluminio natural 0.40mm	4.6	1	Pizano / Ruiz
13/10/19	Gonzales / palmen	8	101	Aluminio natural 0.40mm	-	-	Pizano / Ruiz


 Ing. CESAR CONTRERAS LOPEZ
 GERENTE DE OPERACIONES

Instrumento de recolección de datos evidencia equipo D – Máquina Conformadora TSW4 Pre Test

		REGISTRO DE PRODUCCIÓN					
		LINEA:		FR-GEST-PRODUC. 01			
		MAQUINA:		VER.001			
FECHA	TÉCNICO OPERATIVO	HORAS PROD. UTILIZADA	NÚMERO CALAMINA PRODUCIDA	TIPO DE MATERIAL	HORAS PARADA MAQUINA	NÚMERO DE AVERÍAS	MANTENIMIENTO
01/09/19	Zapata / Quispe	5.5	55	Aluzinc natural 0.40 mm	2.5	1	Pizano / Tovar
02/09/19	Zapata / Quispe	5	62	Aluzinc natural 0.40 mm	3	1	Pizano / Tovar
04/09/19	Zapata / Quispe	5.5	64	Aluzinc natural 0.40 mm	2.5	1	Pizano / Tovar
05/09/19	Zapata / Quispe	8	104	Aluzinc natural 0.40 mm	-	-	
06/09/19	Zapata / Quispe	8	104	Aluzinc natural 0.40 mm	-	-	
09/09/19	Zapata / Quispe	8	100	Aluzinc natural 0.40 mm	-	-	
10/09/19	Zapata / Quispe	8	100	Aluzinc natural 0.40 mm	-	-	
11/09/19	Zapata / Quispe	8	99	Aluzinc pintado celeste 0.40 mm	-	-	
17/09/19	Zapata / Quispe	7	82	Aluzinc pintado celeste 0.40 mm	1	1	Marquesado / Ruiz
13/09/19	Zapata / Quispe	8	102	Aluzinc pintado celeste 0.40 mm	-	-	
14/09/19	Zapata / Quispe	6.5	78	Aluzinc pintado celeste 0.40 mm	1.5	1	Marquesado / Ruiz
17/09/19	Zapata / Quispe	8	95	Aluzinc pintado celeste 0.40 mm	-	-	
18/09/19	Zapata / Quispe	7	76	Aluzinc pintado celeste 0.40 mm	1	1	Marquesado / Ruiz
19/09/19	Zapata / Quispe	6.3	76	Aluzinc pintado celeste 0.40 mm	1.3	1	Marquesado / Ruiz
20/09/19	Zapata / Quispe	8	99	Aluzinc pintado celeste 0.40 mm	-	-	
23/09/19	Zapata / Quispe	5.7	69	Aluzinc pintado azul 0.40 mm	2.3	1	Fligehina / Pizano
24/09/19	Zapata / Quispe	6	64	Aluzinc pintado azul 0.40 mm	2	1	Fligehina / Pizano
25/09/19	Zapata / Quispe	6	61	Aluzinc pintado azul 0.40 mm	2	1	Fligehina / Pizano
26/09/19	Zapata / Quispe	6	74	Aluzinc pintado azul 0.40 mm	2	1	Tovar / Ruiz
29/09/19	Zapata / Quispe	8	104	Aluzinc pintado azul 0.40 mm	-	-	
30/09/19	Zapata / Quispe	7	82	Aluzinc pintado azul 0.40 mm	1	1	Tovar / Ruiz
01/10/19	Zapata / Quispe	7	84	Aluzinc pintado azul 0.40 mm	1	1	Marquesado / Tovar
02/10/19	Zapata / Quispe	6	98	Aluzinc pintado azul 0.40 mm	2	1	Marquesado / Tovar
02/10/19	Zapata / Quispe	8	100	Aluzinc pintado azul 0.40 mm	-	-	
04/10/19	Zapata / Quispe	8	104	Aluzinc pintado azul 0.40 mm	-	-	
07/10/19	Zapata / Quispe	6.9	81	Aluzinc pintado azul 0.40 mm	1.1	1	Marquesado / Fligehina
08/10/19	Zapata / Quispe	6	72	Aluzinc pintado azul 0.40 mm	2	1	Marquesado / Fligehina
09/10/19	Zapata / Quispe	8	104	Aluzinc pintado azul 0.40 mm	-	-	
10/10/19	Zapata / Quispe	8	99	Aluzinc pintado azul 0.40 mm	-	-	
11/10/19	Zapata / Quispe	8	102	Aluzinc pinto azul 0.40 mm	-	-	


 INSTATECHO
 TECHOS INSTANTANEOS S.A.C.
 Ing. CESAR CONTRERAS LÓPEZ
 GERENTE DE OPERACIONES

Anexo 8 : mantenimiento autónomo sellado

MANTENIMIENTO AUTONOMO														
Máquina	Descripción de Reparación	Responsable	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Uncoiler	Limpieza general del equipo	Operador												
	Engrase de rodamientos													
Cizalladora	Limpieza general del equipo	Operador												
	Ajuste de correa del polin													
Faja Transportadora	Limpieza general del equipo	Operador												
	Desviación de rodillos													
	Engrase de rodamientos													
Máquina Conformadora	Limpieza general del equipo	Operador												
	Desviación de rodillos													
	Desviación de ejes													

Anexo 9: mantenimiento planificado sellado

MANTENIMIENTO PLANIFICADO																		
Máquina	Descripción de Reparación	Cantidad	Unidad	Costo / u	Responsable	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Uncoiler	Cambio de rele térmico	1	und	S/ 30.00	Técnico													
	Rebobinado de motor	1	und	S/ 120.00														
	Cambio de manguera de alta	2	und	S/ 80.00														
	Limpieza de bomba	1	Serv.	S/ 90.00														
	Cambio de sellos a bomba	1	Kit	S/ 120.00														
	Pintado de motor	1	Serv.	S/ 60.00														
	Cambio de pulsadores	2	und	S/ 20.00														
Cambio de rodamientos	3	und	S/ 60.00															
Cizalladora	Cambio de manijas	2	und	S/ 70.00	Técnico													
	Cambio de correas de polin	2	und	S/ 80.00														
	Cambio de sellos a	1	Kit	S/ 30.00														
	Limpieza y pulverizado a	1	Serv.	S/ 30.00														
	Pintado de motor eléctrico	1	Serv.	S/ 60.00														
	Cambio de Relay	1	und	S/ 120.00														
	Pulverizado de línea hidráulica	1	Serv.	S/ 20.00														
	Cambio de perillas	2	und	S/ 90.00														
rellenado de aceite	1	gl	S/ 20.00															
Cambio de interruptores	2	und	S/ 15.00															
Faja Transportadora	Cambio de rodamientos	3	und	S/ 75.00	Técnico													
	Cambio de pulsadores	2	und	S/ 20.00														
	Rectificado de polines	1	und	S/ 140.00														
	Cambio de rele Térmico	1	und	S/ 180.00														
	Calibración de rodillos	2	und	S/ 40.00														
Maquina Conformadora	Mecanizado de rodillos	2	und	S/ 100.00	Técnico													
	Cambio de rodamiento	6	und	S/ 110.00														
	Rebobinado de motor	1	Serv.	S/ 150.00														
	Calibración de ejes	1	Serv.	S/ 80.00														
	Calibración de rodillos	2	und	S/ 40.00														
	rellenado de aceite	1	gl	S/ 25.00														
	Cambio de pulsadores	2	und	S/ 25.00														
	Cambio de rele térmico	1	und	S/ 30.00														


INSTATECHO
 TECHOS INSTANTANEOS S.A.C.

 Ing. CESAR CONTRERAS LOPEZ
 GERENTE DE OPERACIONES

Instrumento de recolección de datos evidencia equipo A – Uncoiler Pos Test

		REGISTRO DE PRODUCCIÓN					
		LINEA:		Calamina TSW-4			FR-GEST-PRODUC. 01
		MAQUINA:		TSW4- A			VER.001
FECHA	TÉCNICO OPERATIVO	HORAS PROD. UTILIZADA	NÚMERO CALAMINA PRODUCIDA	TIPO DE MATERIAL	HORAS PARADA MAQUINA	NÚMERO DE AVERÍAS	MANTENIMIENTO
03/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
04/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	5.5	69	Aluminio natural 0.40 mm	2.5	1	Honguendo / Higahina
05/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
06/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	6.25	75	Aluminio natural 0.40 mm	1.75	2	Honguendo / Higahina
07/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	74	Aluminio natural 0.40 mm	2	1	Honguendo / Higahina
10/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	6.2	70	Aluminio natural 0.40 mm	1.8	1	Honguendo / Higahina
11/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
12/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
13/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
14/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
17/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
18/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	102	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
19/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
20/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	6.95	86	Aluminio natural 0.40 mm	1.05	1	Pizano / Ruiz
21/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	109	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
24/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	103	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
25/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
26/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	101	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
27/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	6.2	67	Aluminio natural 0.40 mm	1.8	1	Pizano / Ruiz
28/02/20	Benji Guzman / Victor Vilela	6.25	71	Aluminio natural 0.40 mm	1.75	1	Pizano / Ruiz
01/03/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
03/03/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	100	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
04/03/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
05/03/20	Benji Guzman / Victor Vilela	7	85	Aluminio natural 0.40 mm	1	1	Pizano / Ruiz
06/03/20	Benji Guzman / Victor Vilela	6.35	76	Aluminio natural 0.40 mm	1.65	1	Pizano / Higahina
09/03/20	Benji Guzman / Victor Vilela	7.15	90	Aluminio natural 0.40 mm	0.85	1	Pizano / Higahina
10/03/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	99	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
11/03/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
12/03/20	Benji Guzman / Victor Vilela	9	83	Aluminio natural 0.40 mm	1	1	Ruiz / Honguendo
13/03/20	Benji Guzman / Victor Vilela	8	100	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	


 INSTATECHO
 TECHOS INSTANTANEOS S.A.C.
 Ing. CESAR CONTRERAS LÓPEZ
 GERENTE DE OPERACIONES

Instrumento de recolección de datos evidencia equipo B – Cizalla Pos Test

		REGISTRO DE PRODUCCIÓN					
		LINEA:		Calamina TSW-4			FR-GEST-PRODUC. 01
		MAQUINA:		TSW-4-B			VER.001
FECHA	TÉCNICO OPERATIVO	HORAS PROD. UTILIZADA	NUMERO CALAMINA PRODUCIDA	TIPO DE MATERIAL	HORAS PARADA MAQUINA	NUMERO DE AVERÍAS	MANTENIMIENTO
03/02/20	Ornelo José / Leon Victor	6	73	Aluzinc natural 0.40mm	2	1	Pizano / Ruiz
04/02/20	Ornelo José / Leon Victor	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
05/02/20	Ornelo José / Leon Victor	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
06/02/20	Ornelo José / Leon Victor	8	102	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
07/02/20	Ornelo José / Leon Victor	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
10/02/20	Ornelo José / Leon Victor	8	103	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
11/02/20	Ornelo José / Leon Victor	7	83	Aluzinc natural 0.40mm	1	1	Pizano / Ruiz
14/02/20	Ornelo José / Leon Victor	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
13/02/20	Ornelo José / Leon Victor	8	103	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
14/02/20	Ornelo José / Leon Victor	5-65	62	Aluzinc natural 0.40mm	1	1	Pizano / Ruiz
15/02/20	Ornelo José / Leon Victor	6-75	86	Aluzinc natural 0.40mm	1-25	1	Tovano / Monguendo
16/02/20	Ornelo José / Leon Victor	8	102	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
19/02/20	Ornelo José / Leon Victor	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
20/02/20	Ornelo José / Leon Victor	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
21/02/20	Ornelo José / Leon Victor	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
24/02/20	Ornelo José / Leon Victor	5-95	67	Aluzinc natural 0.40mm	2-05	1	Tovano / Monguendo
25/02/20	Ornelo José / Leon Victor	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
26/02/20	Ornelo José / Leon Victor	8	101	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
27/02/20	Ornelo José / Leon Victor	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
28/02/20	Ornelo José / Leon Victor	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
01/03/20	Ornelo José / Leon Victor	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
02/03/20	Ornelo José / Leon Victor	8	101	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
03/03/20	Ornelo José / Leon Victor	6-25	76	Aluzinc natural 0.40mm	1-75	1	Tovano / Monguendo
05/03/20	Ornelo José / Leon Victor	7-5	91	Aluzinc natural 0.40mm	0-5	1	Ruiz / Mojokisa
06/03/20	Ornelo José / Leon Victor	8	102	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
07/03/20	Ornelo José / Leon Victor	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
10/03/20	Ornelo José / Leon Victor	8	100	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
11/03/20	Ornelo José / Leon Victor	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
12/03/20	Ornelo José / Leon Victor	7-65	93	Aluzinc natural 0.40mm	0-35	1	Ruiz / Mojokisa
15/03/20	Ornelo José / Leon Victor	8	103	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	

Instrumento de recolección de datos evidencia equipo C – Faja Transportadora Pos Test

INSTATECHO TECHOS INSTANTANEOS S.A.C.		REGISTRO DE PRODUCCIÓN					
		LINEA:		Calamina Sw-4		FR-GEST-PRODUC. 01	
		MAQUINA:		Sw-4 - C		VER.001	
FECHA	TÉCNICO OPERATIVO	HORAS PROD. UTILIZADA	NÚMERO CALAMINA PRODUCIDA	TIPO DE MATERIAL	HORAS PARADA MAQUINA	NÚMERO DE AVERÍAS	MANTENIMIENTO
03/02/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
04/02/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
05/02/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
06/02/20	Gonzales / Pitman	8	102	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
07/02/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
10/02/20	Gonzales / Pitman	8	102	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
11/02/20	Gonzales / Pitman	7.25	88	Aluzinc natural 0.40mm	0.75	1	Tovara / Miyahara
12/02/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
13/02/20	Gonzales / Pitman	8	103	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
14/02/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
18/02/20	Gonzales / Pitman	7	90	Aluzinc natural 0.40mm	1	1	Tovara / Miyahara
18/02/20	Gonzales / Pitman	6.2	74	Aluzinc natural 0.40mm	1	1	Tovara / Miyahara
19/02/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
20/02/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
21/02/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
24/02/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
25/02/20	Gonzales / Pitman	6.35	77	Aluzinc natural 0.40mm	1	1	Pizano / Ruiz
26/02/20	Gonzales / Pitman	6.5	71	Aluzinc natural 0.40mm	1	1	Pizano / Ruiz
27/02/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
28/02/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
02/03/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
03/03/20	Gonzales / Pitman	7.5	80	Aluzinc natural 0.40mm	0.5	1	Pizano / Ruiz
04/03/20	Gonzales / Pitman	8	102	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
05/03/20	Gonzales / Pitman	8	102	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
06/03/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
09/03/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
10/03/20	Gonzales / Pitman	8	102	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
11/03/20	Gonzales / Pitman	6.35	77	Aluzinc natural 0.40mm	1.65	1	Pizano / Ruiz
12/03/20	Gonzales / Pitman	8	104	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	
13/03/20	Gonzales / Pitman	8	101	Aluzinc natural 0.40mm	0	0	

Instrumento de recolección de datos evidencia equipo D – Máquina Conformadora TSW4 Pos Test

		REGISTRO DE PRODUCCIÓN					
		LINEA:		Calaminas + SW4		FR-GEST-PRODUC. 01	
		MAQUINA:		+ SW4 - D		VER.001	
FECHA	TÉCNICO OPERATIVO	HORAS PROD. UTILIZADA	NÚMERO CALAMINA PRODUCIDA	TIPO DE MATERIAL	HORAS PARADA MAQUINA	NÚMERO DE AVERÍAS	MANTENIMIENTO
06/02/20	Zapata / Quispe	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
07/02/20	Zapata / Quispe	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
08/02/20	Zapata / Quispe	6.5	73	Aluminio natural 0.40 mm	1.75	1	Monquench / Pizano
06/02/20	Zapata / Quispe	8	100	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
07/02/20	Zapata / Quispe	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
10/02/20	Zapata / Quispe	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
11/02/20	Zapata / Quispe	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
12/02/20	Zapata / Quispe	6.55	73	Aluminio natural 0.40 mm	1.45	1	Monquench / Pizano
13/02/20	Zapata / Quispe	6.6	71	Aluminio natural 0.40 mm	1.4	2	Monquench / Pizano
14/02/20	Zapata / Quispe	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
15/02/20	Zapata / Quispe	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
16/02/20	Zapata / Quispe	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
20/02/20	Zapata / Quispe	6.35	67	Aluminio natural 0.40 mm	1	1	Monquench / Pizano
21/02/20	Zapata / Quispe	7	90	Aluminio natural 0.40 mm	1	1	Tovara / Pizano
24/02/20	Zapata / Quispe	6.35	68	Aluminio natural 0.40 mm	1	1	Tovara / Pizano
25/02/20	Zapata / Quispe	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
26/02/20	Zapata / Quispe	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
27/02/20	Zapata / Quispe	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
28/02/20	Zapata / Quispe	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
01/03/20	Zapata / Quispe	6.25	67	Aluminio natural 0.40 mm	1	1	Tovara / Pizano
02/03/20	Zapata / Quispe	7	87	Aluminio natural 0.40 mm	1	1	Tovara / Pizano
04/03/20	Zapata / Quispe	8	102	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
05/03/20	Zapata / Quispe	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
06/03/20	Zapata / Quispe	8	102	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
09/03/20	Zapata / Quispe	7	87	Aluminio natural 0.40 mm	1	1	Ruiz / Monquench
10/03/20	Zapata / Quispe	6.55	78	Aluminio natural 0.40 mm	1	1	Ruiz / Monquench
11/03/20	Zapata / Quispe	8	102	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
12/03/20	Zapata / Quispe	8	104	Aluminio natural 0.40 mm	0	0	
13/03/20	Zapata / Quispe	6.6	95	Aluminio natural 0.40 mm	1	1	Ruiz / Monquench


 INSTATECHO
 TECHOS INSTANTANEOS S.A.C.
 Ing. CESAR CONTRERAS LÓPEZ
 GERENTE DE OPERACIONES

Anexo 5: Ranking producción mundial de maquina

Fuente: El grupo FFG, 2019



Anexo 6: productividad por hora de trabajo

Fuente: OECD, 2019



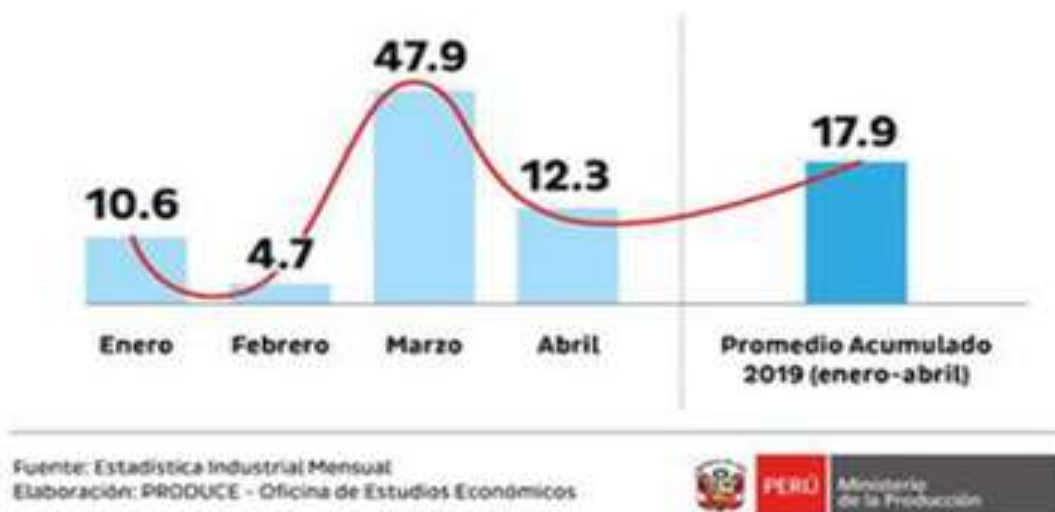
Anexo 7: productividad del sector metálico

Fuente: Sunat, elaboración Comex Perú

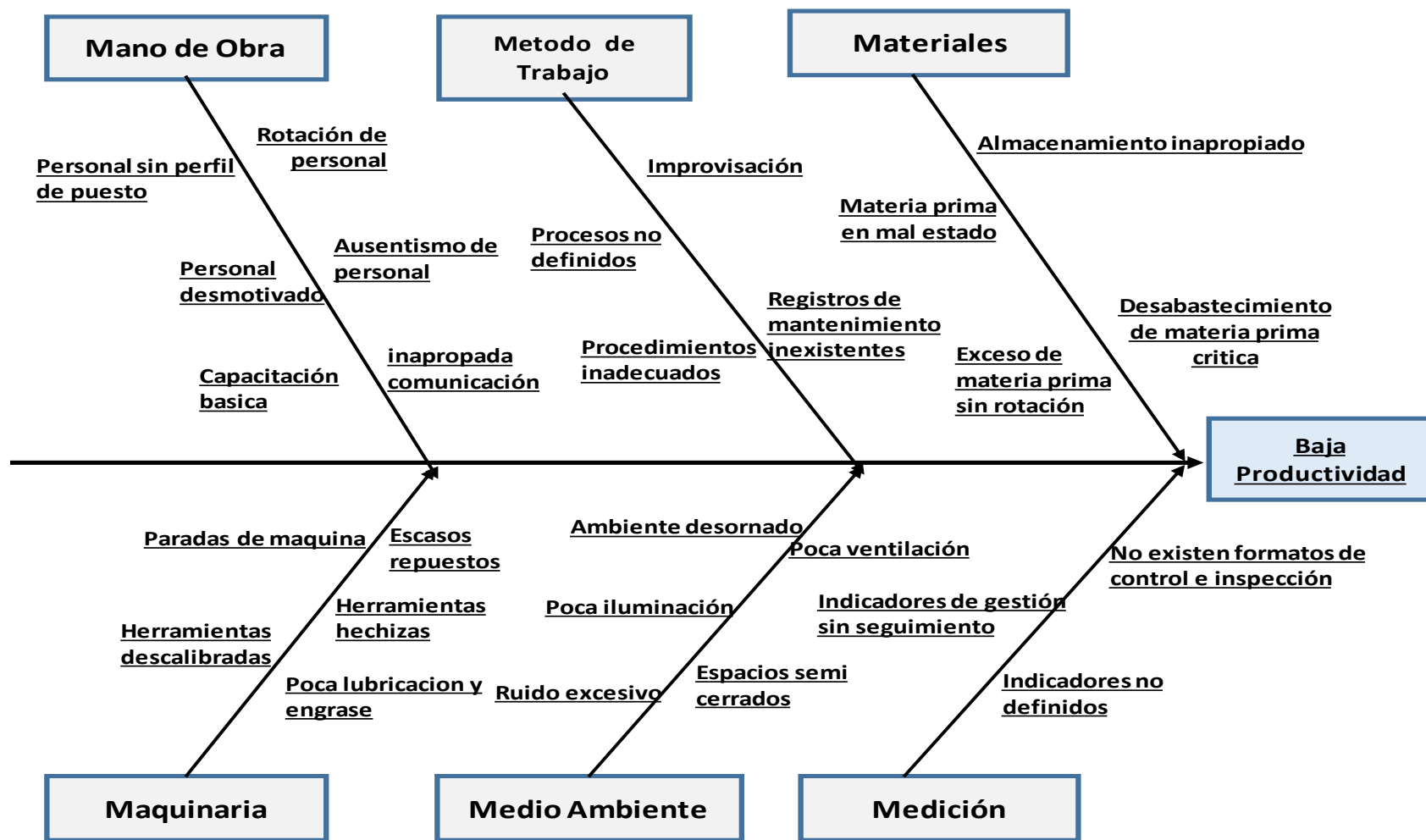


Anexo: 8: evolución de la productividad de productos metálicos

Fuente: Estadística Industrial mensual – Oficina de Estudios Económicos



Anexo 9: diagrama de Ishikawa



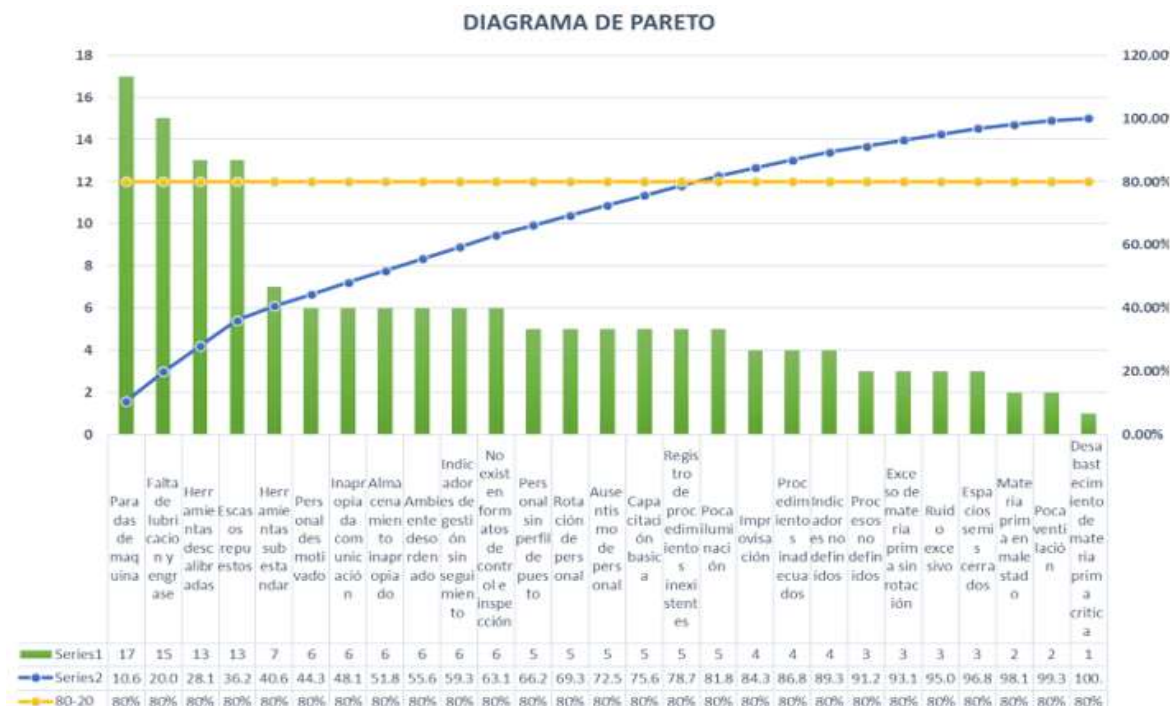
Anexo 10: Matriz de correlación

CAUSAS		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	Total	
C1	Personal sin perfil de puesto	■	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	9	
C2	Personal desmotivado	1	■	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	10	
C3	Rotación de personal	0	0	■	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5	
C4	Ausentismo de personal	1	1	1	■	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	10	
C5	Capacitación básica	1	1	0	1	■	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	8	
C6	Inapropiada comunicación	1	1	1	1	1	■	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	9	
C7	Procesos no definidos	0	0	0	0	0	0	■	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	
C8	Improvisación	1	1	0	1	1	1	1	■	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
C9	Procedimientos inadecuados	0	0	0	0	0	0	0	■	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5	
C10	Registro de procedimientos inexistentes	0	0	0	0	0	0	0	1	1	■	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	6	
C11	Materia prima en malestado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	■	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
C12	Exceso de materia prima sin rotación	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	■	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
C13	Almacenamiento inapropiado	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	■	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
C14	Desabastecimiento de materia prima crítica	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	■	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
C15	Paradas de maquina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	■	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	17	
C16	Herramientas desequilibradas	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	■	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	13	
C17	Herramientas hechas	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	■	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	10	
C18	Falta de lubricacion y engrase	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	■	1	0	0	0	0	0	1	1	1	15	
C19	Escasos repuestos	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	■	0	1	0	0	0	1	1	0	13	
C20	Ambiente desordenado	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	■	1	1	1	0	0	0	0	9	
C21	Poca iluminación	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	■	0	0	1	0	0	0	6	
C22	Poca ventilación	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	■	0	0	0	0	0	4	
C23	Ruido excesivo	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	■	0	0	0	4	
C24	Espacios semis cerrados	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	■	0	0	0	4	
C25	Indicadores de gestión sin seguimiento	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	■	0	8	
C26	No existen formatos de control e inspección	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	■	0	9
C27	Indicadores no definidos	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	■	10	

Anexo 11: Cuadro de Pareto

Factores de Incidencia	Incidencias	Total	% Acumulado
Paradas de maquina	16	7.41%	7.41%
Falta de lubricacion y engrase	14	6.48%	13.89%
Herramientas desequilibradas	13	6.02%	19.91%
Escasos repuestos	12	5.56%	25.46%
Personal desmotivado	10	4.63%	30.09%
Ausentismo de personal	10	4.63%	34.72%
Herramientas hechas	10	4.63%	39.35%
Ambiente desordenado	10	4.63%	43.98%
Indicadores no definidos	10	4.63%	48.61%
Personal sin perfil de puesto	9	4.17%	52.78%
Inapropiada comunicaci3n	9	4.17%	56.94%
No existen formatos de control e inspecci3n	9	4.17%	61.11%
Capacitaci3n basica	8	3.70%	64.81%
Indicadores de gesti3n sin seguimiento	8	3.70%	68.52%
Improvisaci3n	7	3.24%	71.76%
Poca iluminaci3n	7	3.24%	75.00%
Registro de procedimientos inexistentes	6	2.78%	77.78%
Almacenamiento inapropiado	6	2.78%	80.56%
Rotaci3n de personal	5	2.31%	82.87%
Procedimientos inadecuados	5	2.31%	85.19%
Exceso de materia prima sin rotaci3n	5	2.31%	87.50%
Poca ventilaci3n	5	2.31%	89.81%
Ruido excesivo	5	2.31%	92.13%
Espacios semis cerrados	5	2.31%	94.44%
Procesos no definidos	4	1.85%	96.30%
Materia prima en malestado	4	1.85%	98.15%
Desabastecimiento de materia prima critica	4	1.85%	100.00%
	216		

Anexo 12: Diagrama de Pareto



Anexo 13: causa - origen

Causas	Origen	Solución	Herramienta de ing. Industrial
Paradas de máquina	Falta de planificación / Equipos antiguos	Realizar mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo y autónomo	TPM
Falta de lubricación y engrase	Falta de planificación / Escases de recursos para el mantenimiento	Mejora continua en gestión de mantenimiento	TPM, Estandarización de procesos.
Herramientas descalibradas	Desorganización y ausencia de planificación	Adquirir de proveedor certificado	Gestión de compras
Escasos repuestos	Procedimiento de compra inadecuado	Realizar seguimiento y control de repuestos	Gestión de compras

Anexo 14: Matriz de Coherencia

Problema	Objetivos	Hipótesis
Generales		
Cómo la aplicación del TPM mejora la productividad en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020.	Determinar cómo la aplicación del TPM mejora la productividad en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020.	La aplicación del TPM mejora la productividad en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020.
Específicos		
Cómo la aplicación del TPM mejora la eficiencia en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020.	Determinar cómo la aplicación del TPM mejora la eficiencia en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020.	La aplicación del TPM mejora la eficiencia en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020.
Cómo la aplicación del TPM mejora la eficacia en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020.	Determinar cómo la aplicación del TPM mejora la eficacia en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020.	La aplicación del TPM mejora la eficacia en la línea de producción de calaminas TSW4 en la empresa techos instantáneos S.A.C., Puente Piedra, 2020.

Anexo 15: mantenimiento autónomo sellado

MANTENIMIENTO AUTONOMO														
Máquina	Descripción de Reparación	Responsable	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Uncoiler	Limpieza general del equipo	Operador												
	Engrase de rodamientos													
Cizalladora	Limpieza general del equipo	Operador												
	Ajuste de correa del polin													
Faja Transportadora	Limpieza general del equipo	Operador												
	Desviación de rodillos													
	Engrase de rodamientos													
Máquina Conformadora	Limpieza general del equipo	Operador												
	Desviación de rodillos													
	Desviación de ejes													

Anexo 16: mantenimiento planificado sellado

MANTENIMIENTO PLANIFICADO																		
Máquina	Descripción de Reparación	Cantidad	Unidad	Costo / u	Responsable	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Uncoiler	Cambio de rele térmico	1	und	S/ 30.00	Técnico													
	Rebobinado de motor	1	und	S/ 120.00														
	Cambio de manguera de alta	2	und	S/ 80.00														
	Limpieza de bomba	1	Serv.	S/ 90.00														
	Cambio de sellos a bomba	1	Kit	S/ 120.00														
	Pintado de motor	1	Serv.	S/ 60.00														
	Cambio de pulsadores	2	und	S/ 20.00														
	Cambio de rodamientos	3	und	S/ 60.00														
Cizalladora	Cambio de manijas	2	und	S/ 70.00	Técnico													
	Cambio de correas de polin	2	und	S/ 80.00														
	Cambio de sellos a	1	Kit	S/ 30.00														
	Limpieza y pulverizado a	1	Serv.	S/ 30.00														
	Pintado de motor eléctrico	1	Serv.	S/ 60.00														
	Cambio de Relay	1	und	S/ 120.00														
	Pulverizado de línea hidráulica	1	Serv.	S/ 20.00														
	Cambio de perillas	2	und	S/ 90.00														
	rellenado de aceite	1	gl	S/ 20.00														
	Cambio de interruptores	2	und	S/ 15.00														
Faja Transportadora	Cambio de rodamientos	3	und	S/ 75.00	Técnico													
	Cambio de pulsadores	2	und	S/ 20.00														
	Rectificado de polines	1	und	S/ 140.00														
	Cambio de rele Térmico	1	und	S/ 180.00														
	Calibración de rodillos	2	und	S/ 40.00														
Maquina Conformadora	Mecanizado de rodillos	2	und	S/ 100.00	Técnico													
	Cambio de rodamiento	6	und	S/ 110.00														
	Rebobinado de motor	1	Serv.	S/ 150.00														
	Calibración de ejes	1	Serv.	S/ 80.00														
	Calibración de rodillos	2	und	S/ 40.00														
	rellenado de aceite	1	gl	S/ 25.00														
	Cambio de pulsadores	2	und	S/ 25.00														
	Cambio de rele térmico	1	und	S/ 30.00														











INSTATECHO
 TECNOLOGÍAS INSTANTÁNEAS S.A.C.

 Ing. CESAR CONTRERAS LOPEZ
 GERENTE DE OPERACIONES

Anexo 17: costo fijo de mantenimiento

MANTENIMIENTO PLANIFICADO																
Máquina	Descripción de Reparación	Cant.	Ud.	Costo / u	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Uncoiler	Cambio de rele termico	1	ud.	S/ 30.00	S/ 30.00					S/ 30.00					S/ 30.00	
	Rebobinado de motor	1	ud.	S/ 120.00	S/ 120.00										S/ 120.00	
	Cambio de manguera de alta	2	ud.	S/ 80.00				S/ 160.00				S/ 160.00				S/ 160.00
	Limpieza de bomba	1	Serv.	S/ 90.00	S/ 90.00							S/ 90.00				
	Cambio de sellos a bomba	1	Kit	S/ 120.00								S/ 120.00				
	Pintado de motor	1	Serv.	S/ 60.00								S/ 60.00				
	Cambio de pulsadores	2	ud.	S/ 20.00				S/ 40.00				S/ 40.00				S/ 40.00
	Cambio de rodamientos	3	ud.	S/ 60.00						S/ 180.00						S/ 180.00
Cizalladora	Cambio de manijas	2	ud.	S/ 70.00								S/ 140.00				S/ 140.00
	Cambio de correas de polin	2	ud.	S/ 80.00				S/ 160.00				S/ 160.00				S/ 160.00
	Cambio de sellos a electrovalvulas	1	Kit	S/ 30.00											S/ 30.00	
	Limpieza y pulverizado a manifold	1	Serv.	S/ 30.00											S/ 30.00	
	pintado de motor electrico	1	Serv.	S/ 60.00								S/ 60.00				
	Cambio de Relay	1	ud.	S/ 120.00						S/ 120.00						S/ 120.00
	Pulverizado de linea hidraulica	1	Serv.	S/ 20.00								S/ 20.00				
	Cambio de perillas	2	ud.	S/ 90.00											S/ 180.00	
	rellenado de aceite	1	gl	S/ 20.00												S/ 20.00
Faja Transportadora	Cambio de interruptores	2	ud.	S/ 15.00				S/ 30.00				S/ 30.00			S/ 30.00	
	Cambio de rodamientos	3	ud.	S/ 75.00						S/ 225.00						S/ 225.00
	Cambio de pulsadores	2	ud.	S/ 20.00						S/ 40.00						S/ 40.00
	Rectificado de polines	1	ud.	S/ 140.00	S/ 140.00											S/ 140.00
	Cambio de rele Termico	1	ud.	S/ 180.00						S/ 180.00						
Maquina Conformadora	Calibración de rodillos	2	ud.	S/ 40.00								S/ 80.00				
	Mecanizado de rodillos	2	ud.	S/ 100.00						S/ 200.00						S/ 200.00
	Cambio de rodamiento	6	ud.	S/ 110.00						S/ 660.00						S/ 660.00
	Rebobinado de motor	1	Serv.	S/ 150.00												
	Calibración de ejes	1	Serv.	S/ 80.00						S/ 80.00						S/ 80.00
	Calibración de rodillos	2	ud.	S/ 40.00		S/ 80.00	S/ 80.00	S/ 80.00		S/ 80.00	S/ 80.00	S/ 80.00	S/ 80.00		S/ 80.00	S/ 80.00
	rellenado de aceite	1	gl	S/ 25.00	S/ 25.00											S/ 25.00
	Cambio de pulsadores	2	ud.	S/ 25.00				S/ 50.00				S/ 50.00				S/ 50.00
	Cambio de rele termico	1	ud.	S/ 30.00	S/ 30.00					S/ 30.00						S/ 30.00
total					S/ 435.00	S/ 80.00	S/ 80.00	S/ 520.00	S/ -	S/ 1,825.00	S/ 80.00	S/ 1,090.00	S/ 80.00	S/ -	S/ 500.00	S/ 2,350.00

Anexo 18: Registro de inducción tema n° 1

 REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA						
DATOS DEL EMPLEADOR						
RAZON SOCIAL	RUC	DOMICILIO	ACTIVIDAD ECONOMICA	N° DE TRABAJADORES		
TECHOS INSTANTANEOS SAC	20139235313	Cal. los Tulipanes - Puente Piedra	Industrial	17		
MARCAR (X)						
INDUCCIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO DE EMERGENCIA	CAPACITACIÓN	OTROS		
			X			
TEMA:	INFORMACIÓN SOBRE IMPLEMENTACIÓN TPM					
FECHA:	03 DICIEMBRE 2019					
CAPACITADOR:	CESAR CONTRERAS LOPEZ			FIRMA:		
N° HORAS:	60 MINUTOS					
N°	APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	ÁREA	DNI	FIRMA	OBSERVACIONES	
1	Benny Guzman Fernando	OP. Producción	76189013			
2	Eduardo Rivera Vega	OP. Producción	46243910			
3	Victor Vilch Nole	OP. Producción	25743312			
4	MORQUECHES VINCES RONALD	OP. MANTENIMIENTO	72371563			
5	MORQUECHES MURILLO OSCAR	SUPERVISOR	03860601			
6	PIERO PEREZMAN JAY	OP. Producción	47092993			
7	Luisman Flores Manuel	OP. Producción	46961849			
8	Luis Fernando Vides H.	OP. Producción	41872340			
9	Miguel Angel TAVIRA RUIZ	Plant. Servici	47695241			
10	Victor Luis Gonzalez	OP. Producción	42955436			
11	VICTOR MIVANICA VALENZUELA	OP. Mantenimiento	42113213			
12	Jorge Quispe Ayala	OP. Producción	44722340			
13	PIERO GARCIA GUCK	OP. Mantenimiento	2583663			
14	CARLOS RUIZ ALGODE	OP. Mantenimiento	03891929			
15	maelaro claudio garr	OP. Logística	47862421			
16	Bazata Villanueva Luis	OP. Producción	25633941			
17	Clemente Baza Alan Alexander	SUPERVISOR	45431334			

Anexo 19: Registro de inducción tema n° 2

 REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA						
DATOS DEL EMPLEADOR						
RAZON SOCIAL	RUC	DOMICILIO	ACTIVIDAD ECONOMICA	N° DE TRABAJADORES		
TECHOS INSTANTANEOS SAC	20139235313	Cal. los Tulipanes - Puente Piedra	Industrial	17		
MARCAR (X)						
INDUCCIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO DE EMERGENCIA	CAPACITACIÓN	OTROS		
			X			
TEMA:	INFORMACIÓN SOBRE LA ESTRUCTURA POLITICA Y OBJETIVOS					
FECHA:	28 DICIEMBRE 2019					
CAPACITADOR:	CESAR CONTRERAS LOPEZ			FIRMA:		
N° HORAS:	60 MINUTOS					
N°	APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	ÁREA	DNI	FIRMA	OBSERVACIONES	
1	Jorge Quispe Ayala	OP. Producción	44722340			
2	Piero Garcia Guck	OP. Mantenimiento	2583663			
3	Benny Guzman Fernando	OP. Producción	76189013			
4	VICTOR MIVANICA VALENZUELA	OP. Mantenimiento	42113213			
5	Luis Fernando Vides H.	OP. Producción	41872340			
6	CARLOS RUIZ ALGODE	OP. Mantenimiento	03891929			
7	MORQUECHES VINCES RONALD	OP. Mantenimiento	72371563			
8	Eduardo Rivera Vega	Plant. Servici	46243910			
9	MORQUECHES MURILLO OSCAR	SUPERVISOR	03860601			
10	PIERO PEREZMAN JAY	OP. Producción	47092993			
11	Victor Luis Gonzalez	OP. Producción	42955436			
12	Bazata Villanueva Luis	OP. Producción	25633941			
13	Victor Vilch Nole	OP. Producción	25743312			
14	maelaro claudio garr	OP. Logística	47862421			
15	Luisman Flores Manuel	OP. Producción	46961849			
16	Miguel Angel TAVIRA RUIZ	Plant. Servici	47695241			
17	Clemente Baza Alan Alexander	SUPERVISOR	45431334			

Anexo 20: Registro de inducción tema n° 3

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA						
DATOS DEL EMPLEADOR						
RAZON SOCIAL	RUC	DOMICILIO	ACTIVIDAD ECONOMICA	N° DE TRABAJADORES		
TECHOS INSTANTANEOS SAC	20139235313	Cal. los Tulpanes - Puente Piedra	Industrial	17		
MARCAR (X)						
INDUCCIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO DE EMERGENCIA	CAPACITACIÓN	OTROS		
			X			
TEMA:	INFORMACIÓN SOBRE EL MANTENIMIENTO AUTOMÁTICO Y PLANIFICADO					
FECHA:	30 OCTUBRE 2019					
CAPACITADOR:	CESAR CONTRERAS LOPEZ			FIRMA:		
N° HORAS	60 MINUTOS					
N°	APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	ÁREA	DNI	FIRMA	OBSERVACIONES	
1	Buay Guzman Fernando	OP. Producción	76189013			
2	Luis Fernandez Victor M	OP. Producción	41872340			
3	Piñero Reynaldo Jose	OP. Producción	41673971			
4	Macollan Huerto Oscar	Supervisor	03860661			
5	Miguel Angel Tovar Ruiz	Plant. Servici	47685241			
6	Llanosma Flores Manuel	OP. Almacén	46963519			
7	Piñero Boulanger Erick	OP. Mantenimiento	2562663			
8	Soriano Villanueva Luis	OP. Producción	28633941			
9	Cesar Pelman Vega	Plant. Servici	46273910			
10	Morales Vinas RONALD	OP. MANTENIMIENTO	7281563			
11	José Guispe Ayala	OP. Producción	44722340			
12	Victor Villanueva Noli	OP. Producción	2562663			
13	Carlos Ruiz Acevedo	OP. MANTENIMIENTO	03861829			
14	Piñero Jose Gonzalez	OP. Producción	41873940			
15	Manuel Guispe Ayala	OP. Logística	47663121			
16	VICTOR MUYANITA VALENIA	MANTENIMIENTO	46113213			
17	Clemente Bessa Alan Alexander	Supervisor	45431334			

Anexo 21: Registro de inducción tema n° 4

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA						
DATOS DEL EMPLEADOR						
RAZON SOCIAL	RUC	DOMICILIO	ACTIVIDAD ECONOMICA	N° DE TRABAJADORES		
TECHOS INSTANTANEOS SAC	20139235313	Cal. los Tulpanes - Puente Piedra	Industrial	17		
MARCAR (X)						
INDUCCIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO DE EMERGENCIA	CAPACITACIÓN	OTROS		
			X			
TEMA:	SISTEMAS DE RODAMIENTO Y ENGRASE					
FECHA:	06 ENERO 2020					
CAPACITADOR:	CESAR CONTRERAS LOPEZ			FIRMA:		
N° HORAS	60 MINUTOS					
N°	APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	ÁREA	DNI	FIRMA	OBSERVACIONES	
1	Piñero Boulanger Erick	OP. Mantenimiento	2562663			
2	Morales Vinas RONALD	OP. MANTENIMIENTO	7281563			
3	Soriano Villanueva Luis	OP. Producción	28633941			
4	VICTOR MUYANITA VALENIA	OP. MANTENIMIENTO	42195213			
5	Miguel Angel Tovar Ruiz	Plant. Servici	47685241			
6	Macollan Huerto OSCAR	Supervisor	03860661			
7	Buay Guzman Fernando	OP. Producción	76189013			
8	Victor Villanueva Noli	OP. Producción	2562663			
9	Manuel Guispe Ayala	OP. Logística	47663121			
10	Luis Fernandez Victor M	OP. Producción	41872340			
11	Piñero Reynaldo Jose	OP. Producción	41673971			
12	Carlos Ruiz Acevedo	OP. MANTENIMIENTO	03861829			
13	Piñero Jose Gonzalez	OP. Producción	41873940			
14	Llanosma Flores Manuel	OP. Almacén	46963519			
15	Cesar Pelman Vega	Plant. Servici	46273910			
16	José Guispe Ayala	OP. Producción	44722340			

Anexo 22: Registro de inducción tema n° 5

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA					
DATOS DEL EMPLEADOR					
RAZON SOCIAL	RUC	DOMICILIO	ACTIVIDAD ECONOMICA	N° DE TRABAJADORES	
TECHOS INSTANTANEOS SAC	20130235313	Cal. los Tulipanes - Puente Piedra	Industrial	17	
MARCAR (X)					
INDUCCIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO DE EMERGENCIA	CAPACITACIÓN	OTROS	
			X		
TEMA:	SISTEMAS ELÉCTRICOS				
FECHA:	10 ENERO 2020				
CAPACITADOR:	CESAR CONTRERAS LOPEZ			FIRMA:	<i>[Firma]</i>
N° HORAS:	60 MINUTOS				
N°	APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	ÁREA	DNI	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Benny Guzman Fernandez	OP. Producción	76184013	<i>[Firma]</i>	
2	José Guispe Ayala	OP. Producción	41722340	<i>[Firma]</i>	
3	Victor Vilela Noli	OP. Producción	25680313	<i>[Firma]</i>	
4	Miguel Ángel Muñoz Osca	SUPERVISOR	03860661	<i>[Firma]</i>	
5	Victor Myahira Valenzuela	OP. Mantenimiento	42113213	<i>[Firma]</i>	
6	Ignacio Valenzuela Luis	OP. Producción	25633941	<i>[Firma]</i>	
7	Pablo Reynoso José	OP. Producción	41627773	<i>[Firma]</i>	
8	Luis Miguel Huanca	OP. Almacén	46961549	<i>[Firma]</i>	
9	César Pilman Vega	Prod. Servici.	76673910	<i>[Firma]</i>	
10	Miguel Ángel Távora Ruiz	Prod. Servici.	47080241	<i>[Firma]</i>	
11	MORUENCHO VINCES RONALD	OP. MANTENIMIENTO	72311563	<i>[Firma]</i>	
12	Ignacio José Guispe	OP. Producción	42755436	<i>[Firma]</i>	
13	Diego Fernando Vilela	OP. Producción	41942340	<i>[Firma]</i>	
14	CARLOS RUIZ ALCORE	OP. Mantenimiento	03851829	<i>[Firma]</i>	
15	Miguel Ángel Távora Ruiz	OP. Logística	47080241	<i>[Firma]</i>	
16	Ignacio Guispe Exik	OP. Mantenimiento	2566663	<i>[Firma]</i>	
17	Clemente Basso Alon Alvarado	SUPERVISOR	45431334	<i>[Firma]</i>	

Anexo 23: Registro de inducción tema n° 6

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA					
DATOS DEL EMPLEADOR					
RAZON SOCIAL	RUC	DOMICILIO	ACTIVIDAD ECONOMICA	N° DE TRABAJADORES	
TECHOS INSTANTANEOS SAC	20130235313	Cal. los Tulipanes - Puente Piedra	Industrial	17	
MARCAR (X)					
INDUCCIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO DE EMERGENCIA	CAPACITACIÓN	OTROS	
			X		
TEMA:	ACCESO OJO EN CABLEADO (CABLEADO)				
FECHA:	17 ENERO 2020				
CAPACITADOR:	CESAR CONTRERAS LOPEZ			FIRMA:	<i>[Firma]</i>
N° HORAS:	60 MINUTOS				
N°	APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	ÁREA	DNI	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Benny Guzman Fernandez	OP. Producción	76184013	<i>[Firma]</i>	
2	Diego Fernando Vilela	OP. Producción	41862340	<i>[Firma]</i>	
3	Pablo Reynoso José	OP. Producción	41627773	<i>[Firma]</i>	
4	Miguel Ángel Muñoz Osca	SUPERVISOR	03860661	<i>[Firma]</i>	
5	Miguel Ángel Távora Ruiz	Prod. Servici.	47080241	<i>[Firma]</i>	
6	Luis Miguel Huanca	OP. Almacén	46961549	<i>[Firma]</i>	
7	Ignacio Guispe Exik	OP. Mantenimiento	2566663	<i>[Firma]</i>	
8	Ignacio Valenzuela Luis	OP. Producción	25633941	<i>[Firma]</i>	
9	César Pilman Vega	Prod. Servici.	76673910	<i>[Firma]</i>	
10	MORUENCHO VINCES RONALD	OP. MANTENIMIENTO	72311563	<i>[Firma]</i>	
11	José Guispe Ayala	OP. Producción	41722340	<i>[Firma]</i>	
12	Victor Vilela Noli	OP. Producción	25680313	<i>[Firma]</i>	
13	CARLOS RUIZ ALCORE	OP. Mantenimiento	03851829	<i>[Firma]</i>	
14	Pablo José Guispe	OP. Producción	42755436	<i>[Firma]</i>	
15	Miguel Ángel Távora Ruiz	OP. Logística	47080241	<i>[Firma]</i>	
16	Victor Myahira Valenzuela	Mantenimiento	42113213	<i>[Firma]</i>	
17	Clemente Basso Alon Alvarado	SUPERVISOR	45431334	<i>[Firma]</i>	




















Anexo 24: Registro de inducción tema n° 7

 REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA					
DATOS DEL EMPLEADOR					
RAZON SOCIAL	RUC	DOMICILIO	ACTIVIDAD ECONOMICA	N° DE TRABAJADORES	
TECHOS INSTANTANEOS SAC	20138235313	Caf. los Tulpanes - Puente Piedra	Industrial	17	
MARCAR (X)					
INDUCCIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO DE EMERGENCIA	CAPACITACIÓN	OTROS	
			X		
TEMA:	SISTEMA DE CORTE CIZALLA				
FECHA:	23 ENERO 2020				
CAPACITADOR:	CESAR CONTRERAS LOPEZ			FIRMA:	
N° HORAS	60 MINUTOS				
N°	APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	AREA	DNI	FIRMA	OBSERVACIONES
1	JOSÉ GUISPE AGUILA	OP. producción	44722340		
2	DYLAN GARCIAZ DIAZ	OP. mantenimiento	3583663		
3	CARLOS GUERRA FERNANDEZ	OP. Producción	36189013		
4	VICTOR MIGUEL VILLANUEVA	OP. Mantenimiento	42113213		
5	Luis Fernando Vides M.	OP. Producción	41842340		
6	CARLOS RUIZ ALBERTO	OP. Mantenimiento	03951929		
7	MORQUECHO VINCES RONALD	OP. MANTENIMIENTO	72311563		
8	Cesar Milton Vega	Proct. Senoti	46693910		
9	Miguel Angel Tamez Ruiz	Supervisor	03760661		
10	Diego Fajana Ace	OP. Producción	46693910		
11	Luis Jose Gonzalez	OP. Producción	42255416		
12	Carlos Villanueva Luis	OP. Producción	28633911		
13	VICTOR VILLOTA MORA	OP. Producción	25695318		
14	Miguel Angel Tamez Ruiz	OP. Logística	47363121		
15	Luis Miguel Flores Arancibia	OP. Almacen	46967879		
16	Miguel Angel Tamez Ruiz	Proct. Senoti	47695241		
17	Clemente Basso Alan Alexander	Supervisor	45431334		

Anexo 25: Registro de inducción tema n° 8

 REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA					
DATOS DEL EMPLEADOR					
RAZON SOCIAL	RUC	DOMICILIO	ACTIVIDAD ECONOMICA	N° DE TRABAJADORES	
TECHOS INSTANTANEOS SAC	20138235313	Caf. los Tulpanes - Puente Piedra	Industrial	17	
MARCAR (X)					
INDUCCIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO DE EMERGENCIA	CAPACITACIÓN	OTROS	
			X		
TEMA:	SISTEMA DE CORTA DE UNICORNO				
FECHA:	27 ENERO 2020				
CAPACITADOR:	CESAR CONTRERAS LOPEZ			FIRMA:	
N° HORAS	60 MINUTOS				
N°	APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	AREA	DNI	FIRMA	OBSERVACIONES
1	DYLAN GARCIAZ DIAZ	OP. mantenimiento	3583663		
2	MORQUECHO VINCES RONALD	OP. MANTENIMIENTO	72311563		
3	Carlos Villanueva Luis	OP. Producción	28633911		
4	VICTOR MIGUEL VILLANUEVA	OP. Mantenimiento	42113213		
5	Miguel Angel Tamez Ruiz	Proct. Senoti	47695241		
6	Miguel Angel Tamez Ruiz	Supervisor	03760661		
7	CARLOS GUERRA FERNANDEZ	OP. Producción	36189013		
8	VICTOR VILLOTA MORA	OP. Producción	25695318		
9	Miguel Angel Tamez Ruiz	OP. Logística	47363121		
10	Luis Fernando Vides M.	OP. Producción	41842340		
11	Diego Fajana Ace	OP. Producción	46693910		
12	CARLOS RUIZ ALBERTO	OP. Mantenimiento	03951929		
13	Diego Fajana Ace	OP. Producción	46693910		
14	Luis Miguel Flores Arancibia	OP. Almacen	46967879		
15	Cesar Milton Vega	Proct. Senoti	46693910		
16	JOSÉ GUISPE AGUILA	OP. producción	44722340		
17	Clemente Basso Alan Alexander	Supervisor	45431334		

Anexo 26: Registro de inducción tema n° 9

 REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA					
DATOS DEL EMPLEADOR					
RAZON SOCIAL	RUC	DOMICILIO	ACTIVIDAD ECONOMICA	N° DE TRABAJADORES	
TECHOS INSTANTANEOS SAC	20130235313	Cal. los Tulipanes - Puente Piedra	Industrial	17	
MARCAR (X)					
INDUCCIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO DE EMERGENCIA	CAPACITACIÓN	OTROS	
			X		
TEMA:	Uso correcto de los equipos				
FECHA:	31 ENERO 2020				
CAPACITADOR:	CESAR CONTRERAS LOPEZ			FIRMA:	
N° HORAS	60 MINUTOS				
N°	APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	AREA	DNI	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Daniela Guzman Fernandez	OP. Producción	76189013		
2	José Guzmán Rojas	OP. Producción	44722340		
3	Victor Vilela Nole	OP. Producción	25645318		
4	Hector Muriel Oscar	SUPERVISOR	03860661		
5	Victor Myriam Vazquez	OP. Mantenimiento	42183513		
6	Bárbara Villanueva Luis	OP. Producción	28633944		
7	Pablo Reynaldo José	OP. Producción	41677773		
8	Lizbeth Lopez Rosales	OP. Almacén	46963749		
9	Cesar Polanco Vega	Proct. Servici	76243910		
10	Higuel Angel Tavera Ruiz	Proct. Servici	47685241		
11	Morales Vences Raimo	OP. Mantenimiento	72371563		
12	José José González	OP. Producción	42755436		
13	Luis Fernando Vitor	OP. Producción	41942340		
14	CARLOS RUIZ ALEGRE	OP. Mantent.	03881377		
15	machero davis omar	OP. Logística	77663421		
16	Huano Boulanger Erick	OP. Mantenimiento	25686663		
17	Clemente Roaza Alan Alejandro	SUPERVISOR	45431334		

Anexo 27: Manual TPM



MANUAL DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO PARA LA EMPRESA
TECHOS INSTANTANEOS S.A.C. PUENTE PIEDRA EN LA LINEA DE
CALAMINAS TSM.



Temas relacionados sobre capacitaciones programadas

1. Información sobre implementación TPM

El mantenimiento productivo total es un concepto japonés del mantenimiento industrial que se formó a partir de los principios del "manteniendo preventivo" y este último tiene como origen es decir los pilares fueron establecidos en EE.UU. En el desglose de TPM vamos a tener los enfoques con la letra M hará referencia a management y mantenimiento, esto se enfocará todo lo que tiene que ver con cambios en la compañía. La P tiene un estrecho lazo con la palabra "productivo" o "productividad" estos conceptos se pueden relacionar fácilmente con equipos; pero en líneas generales sería "Perfeccionamiento". La T es por Total y se interpretaría como "todas" es decir todo lo que realizarán los integrantes de la Compañía. El TPM es una metodología formada de acciones, todos estos siguen un patrón y una directriz una vez implementada como resultado nos dará competitividad industrial. Es considerada como metodología, ya que ayudará a una compañía hacer más competitiva a través de la eliminación sistemática de las deficiencias. El TPM se diferencia de otras estrategias por tener repercusión en la reducción de los costos, el personal con conocimientos, la calidad de los productos o servicios, mejora en los tiempos de respuesta y la fiabilidad de los equipos. El TPM tendrá como objetivo u orientación el de cero accidentes, cero averías, cero pérdidas y cero defectos estos objetivos deberán llevar a la compañía a tener buenos servicios o productos, personal con motivación. No solo las áreas productivas tendrán influencia en esto si no se trabajara de forma conjunta involucrando todas las áreas. El TPM elimina las pérdidas y también tienen pilares.

Fase de preparación

En esta etapa se definen y se construyen los planes del programa con la premisa que sean los correctos y no haya modificaciones a futuro (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p.48).

Etapas 1: Anuncio a la alta dirección de la decisión de aplicar el TPM

La gerencia hace un llamado a cada uno de los integrantes de la corporación para informarles la decisión de implantar el TPM. El prólogo se realiza en un entorno lleno de motivación y liderazgo por parte de las cabezas de la y todo el personal de la compañía (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 48).

Etapas 2: Campaña educación introductoria para el TPM

En esta etapa se difunde la idea del mantenimiento productivo total a todos los niveles, es decir un programa de educación muy aparte de las capacitaciones, y publicidad dentro de la compañía esto con el objetivo de que el personal entienda los beneficios que se conseguirá, las responsabilidades que cada uno tendrá dentro de esta implementación y sobre todo tenga la suficiente información para poder aportar con ideas e involucrarse al 100 % (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 49).

Etapas 3: Estructura promocional del TPM

En esta etapa se eligen o se forman los comités en cada nivel de la implementación con el fin de promover el mantenimiento productivo total. También se crea la oficina de promoción del TPM (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 50).

Etapas 4: Establecer políticas y metas para el TPM

En este proceso se eligen y se establecen los objetivos a lograr en conjunto con los resultados que se esperan es decir establecer de forma cuantitativa el tema del porcentaje de averías, el de disponibilidad en fin todos los indicadores. (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 50).

Etapas 5: Diseñar el plan maestro de TPM

En esta etapa se analiza y se manifiesta a través de un plan las actividades a detalle de lo que se desarrollará esto en conjunto con los plazos establecido y el tiempo que se da para alcanzar estas actividades (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 50).

Fase de introducción

Etapas 6: Arranque formal del TPM

Con esta etapa se da inicio a la implantación del TPM para ello lo más indicado es llevarlo a cabo extendiendo la invitación a los clientes, los proveedores y las empresas que están directamente relacionadas con la compañía (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 51).

Implantación

Etapas 7: Mejorar la efectividad

Esta será la parte en que se selecciona uno o más equipos con la característica de estar en condiciones críticas con el único objetivo de analizar el origen de las causas y los efectos y el impacto que tiene sobre el circuito productivo, esto para poder actuar sobre los resultados que den dicho análisis. (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 51)

Etapas 8: Desarrollar un programa de mantenimiento autónomo

Para SILVA (2006) en este procedimiento se desarrolla con el operario e inicia con el mantenimiento por parte de estos, tienen que entender que la responsabilidad de los equipos son de ellos y para poder desarrollar esta etapa se siguen siete pasos

Etapas 9: Desarrollar un plan de mantenimiento Planificado

En esta etapa se va a desarrollar un plan de mantenimiento periódico bajo la responsabilidad del área de mantenimiento. Este plan debe estar sincronizado o debe a ver una relación con el mantenimiento autónomo (Acuña, 2009, p.93)

Etapas 10: Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento

En esta etapa se capacita y evalúa al personal con un plan de actividades durante toda la etapa del mantenimiento. Se capacita a los líderes de cada grupo para que en consecuencia ellos puedan capacitar a su equipo y así se realiza la cadena de capacitaciones (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 53).

Etapa 11: Gestión temprana de equipos

En esta etapa se creará un programa para poder prevenir el mantenimiento. Para poder lograr este objetivo se tiene que trabajar con todo el equipo es decir realizando inspecciones, revisiones, reajustes, reparaciones, lubricación, entre otro. Con estas actividades se tendrá una data que se usará para poder disminuir los costos del ciclo.

De la vida del equipo y evitando realizar acciones correctivas (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 53).

Consolidación

Etapa 12: Consolidación del TPM y elevación de los objetivos.

En esta última etapa se buscará mantener y perfeccionar las mejoras acciones de cada una de las etapas realizadas a lo largo de la implementación. Se debe tener en cuenta que para que esto funcione todo el personal debe estar consciente de los resultados que se están alcanzando y tener la filosofía de la mejora continua (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 53-54).

2. Información sobre la estructura política y objetivo

En esta fase vamos a comprender un poco de cómo se va estructurar el tema del mantenimiento productivo total y los objetivos que se van a plantear y cumplirlos mediante las políticas planeadas.



POLÍTICA DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

La empresa total choice S.A.S. Es una empresa de capital 100% peruano, fundada el 10 de Mayo del 1992, llevando 22 años en el mercado local dedicados a la fabricación y venta de cubiertas mecánicas para el sector industrial y comercial. Cumpliendo con las expectativas y el requerimiento de sus clientes en cuanto a dimensiones y necesidades específicas. Contamos con personal altamente capacitado en cuanto a tecnologías y nuevos diseños, así como en la atención de nuestros pedidos diferenciándonos de nuestra competencia en tiempo y costo.

Objetivos del Mantenimiento Productivo Total

- Analizar y contar con un control para nuestros equipos a través del mantenimiento, de esta manera garantizar la calidad de nuestro producto.
- Ser promotores de certificaciones creando nuevos espacios para poder mostrar nuestras ideas y acciones de esta manera se asegura una participación activa de todos los miembros de la empresa.
- Promocionar las constantes capacitaciones para el personal de esta manera garantizaremos el crecimiento del nivel, con esto logramos asegurar una constante actualización beneficiando de forma directa al sistema del TPM.
- Buscar y estar siempre analizando las necesidades y requerimientos para poder elevar la eficiencia global de los equipos, teniendo sobre todo siempre la participación de todo el personal involucrado y buscando de esta manera el "Cero averías".

3. Información sobre mantenimiento autónomo y planificado

En esta etapa se van a crear mantenimientos tanto de los planificados como los autónomos

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO														
Maquinaria	Descripción de Reparación	Responsable	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Unidades	Limpieza general del equipo	Operador												
	Engrase de rodillos/bombas													
Combustores	Limpieza general del equipo	Operador												
	Ajuste de curva del pedal													
	Limpieza general del equipo													
Fuga Transportadores	Revisión de rodillos	Operador												
	Revisión de rodillos													
	Engrase de rodillos/bombas													
Máquina Condensadora	Limpieza general del equipo	Operador												
	Revisión de rodillos													
	Revisión de rodillos													

MANTENIMIENTO PLANIFICADO

MANTENIMIENTO PLANIFICADO													
Actividad	Descripción de la Regeneración	E. ant.	un.	Costo - un.	Regeneración	Meses							
						1	2	3	4	5	6	7	8
Uso	Activos de tipo técnico	un.	30	10.00	Técnico								
	Reparación de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
Estructura	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00	Técnico								
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
Fija	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00	Técnico								
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
Mantenimiento	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00	Técnico								
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									
	Activos de tipo técnico de tipo	un.	30	10.00									

4. Sistemas de rodamiento y engrase

¿Qué es un rodamiento?

Se le llama así a toda pieza que sirve para apoyar un eje sobre el que va a girar en otros lugares del mundo lo conocen como rodaja, rodina, balero, ruleman, bolillero. Esta pieza va a reducir la fricción que existe entre el eje y todo lo que esté conectado a este. La formación de esta pieza va ser por eje concéntrico aislados por una corona bolas que giran de forma independiente haciendo que el movimiento o la fricción no siempre esté ligada al cilindro concéntrico.

Existen diferentes tipos de rodamientos ya sea por su forma de lubricación o libres de esto por su aplicación por su tipo de corona etc. Los más utilizados en la industria de las maquinarias son el rodamiento de bolas, rodamientos de una sola hilera y finalmente los rodamientos de aguja de empuje.

El rodamiento va hacer determinante el momento de evaluar la operatividad del equipo e influencia hasta en la calidad de un producto si de este dependiera a raíz de esto es que la ingeniería aplicada en estos repuestos es de precisión ya que así lo demandan y sobre todo en maquinaria y equipos de trabajo constante

¿Qué es engrase?

Es la acción de lubricación que se le da a piezas que trabajan en constante fricción, con una película delgada o gruesa según lo demande el tipo de trabajo esto se dará con algún tipo de lubricante que se encuentren en el mercado sintéticos o con propiedades específicas para cada trabajo ya sea resistentes, muy al margen de la fricción, a calor extremo, a fricciones extremas, al tipo de metal que tendrá contacto con este. En maquinarias la lubricación de piezas y partes puede ser la diferencia en el tiempo de vida útil que pueda tener este, ya que al contar con grandes equipos como molinos péleas etc. Van a estar en

Constante vibración por lo que el contacto de metal y metal va ser inevitable es donde entran a tallar los lubricantes para hacer que estas piezas siempre

Trabajen con un película entre estos, de esta manera no va a ver desgaste prematura de las piezas.

5. Sistemas eléctricos

Un sistema eléctrico se diseña con la finalidad de enviarlos a los lugares donde se va a necesitar y va ser esencial en hogares instituciones calles etc. Ahora se llevan a través de estaciones normalmente localizadas a las afueras de la ciudades de sus diferentes fuentes ya sea hidroeléctricas, por fusión o por reacciones transportadas por medio de líneas superando incluso tensiones de más de 66000 voltios una vez esta energía esté en nuestros hogares o lugares de trabajo se va a distribuir con elementos eléctricos, cables, cajas, llaves, resistencias, convertidores, transformadores etc.

De los sistemas eléctricos lo que se tiene que saber es el voltaje (se expresa de esta manera el potencial eléctrico) el amperio (La intensidad de la corriente eléctrica) y el ohm (resistencia que va a poner los materiales) sabiendo estos conceptos podemos tener una idea básica de lo que significa las líneas de electricidad y sobre todas líneas de comunicación que son los cables ahora estos van hacer la comunicación entre una fuente y otra por lo que saber de estos va ser importante tenemos que saber que la manera más común de las que están fabricados los cables eléctricos son de cobre entonces cuando mayor es la cantidad de fibra va a resistir mayor voltaje. Ahora lo que aísla estas fibras de cobre son cables de diferente espesas y polímeros si no existiera este aislamiento nos podríamos accidentalmente electrocutar y es por eso que por seguridad se tiene que tener en constante evaluación en estos cables y cuando se detecta estos no se debe por ningún motivo solucionarlo o

Alisarlo de forma preventiva es apagar el equipo y comunicarse con el supervisor o en su defecto con el técnico responsable de este mantenimiento. Por otro lado cuando hay presencia de humedad en los accesorios eléctricos es cuando están a la tendencia de quemarse o de malograrse al momento de realizar algún tipo de mantenimiento que no es mas que quitar el polvo y la limpieza con líquido especial como el acetato para poder alargar la vida útil de estas piezas y al momento de realizar este mantenimiento tiene que estar totalmente desconectados es decir desenergizados desde la caja principal (leve de energía).

6. Aceros bajo en carbono bobinas

Los aceros son una aleación de hierro con una cantidad de carbono que pueden estar dentro de 0.03 % y el 1.075% esto va a depender de que propiedades va a tener el acero y adicional a este se pueden encontrar también manganeso, cromo cobalto, denominándose aceros especiales para diferentes tipos de piezas haciéndolos más duros resistentes al calor, a la fricción etc. Con un punto de fusión de 1535 grados centígrados es decir cuando el acero pasa del estado sólido al líquido. Su aplicación es muy diversa en todos los rubros de la industria. Para bobinas de bajo relieve se van usar aceros bajo en carbono ya que la presencia de carbono en los aceros le va a dar la propiedad de dureza a los aceros es por ello que en bobinas no tienen tanta presión de carbono sino de otras aleaciones que le darán la propiedad de maleabilidad y de resistencia a ciertas temperaturas oscilantes directas o indirectas es decir aplicadas a la misma plancha o de forma intermitente. Se tiene que tener en cuenta que las temperaturas aplicadas no son muy elevadas ya que al tener ser bobinas y por ende van a tener un espesor demasiado delgado su resistencia a calor directo va ser menor entonces también someterlas a temperaturas elevadas podría ser perjudicial ya que podría también cambiar su estructura molecular al momento de enfriarse, es por ellos que se tiene mucho cuidado con este tipo de piezas en su manipulación incluso cuando se cortar ya que en su mayoría son con plasma y cortar es decir elementos de calor en la

Aplicación a nivel industrial ya se usa corte por agua o con equipo hidráulico para no someter al calor y cambiar las propiedades ya mencionadas.

Las bobinas para uso de calaminas tienen una característica básica y es que son en un porcentaje inoxidables por los elementos en su composición, esto va hacer que al estar expuestas a temperaturas extremas y al agua la corrosión no haga estragos sobre este aumentando su durabilidad, pero sin quitarle las propiedades ya antes mencionadas bajo en carbono y hierro.

7. Sistema de corte cizalla

La cizalla dentro del uso común hay de diferentes tipos hasta incluso manuales otras eléctricos y las industriales son las más complejas que existen en el mercado ya que cuenta con piezas desde eléctricas hasta hidráulicas. En nuestro rubro siempre nos vamos a topar con este tipo de herramientas a nivel industrial sobre todo enfocado en producción como la cizalladora, el cual esté siendo objeto de estudio dentro de la implementación que se ha realizado.

El principio de funcionamiento de la cizalla es muy complejo pero a la vez simple, complejo a nivel usuario cuando pueda presentar fallas pero muy fácil de manipularlo, ya que es un sistema casi automatizado al nosotros presionar el botón de avance estamos ordenando a los cilindros hidráulicos que bajen, que al final de su carrera cuentan con navajas afiladas y harán que corte las láminas colocadas en la base, este botón está conectado a la parte eléctrica del sistema hidráulico haciendo con este que todo empiece a funcionar, la velocidad y la fuerza de corte va estar determinado por la parte hidráulica específicamente por la bomba hidráulica que cuente este sistema, mientras más flujo tenga va ser más rápido, pero menos fuerte, cuanto menor flujo tenga va ser más lento, pero va ser más fuerte y es que se necesita de este para cortar láminas de mayor espesor es por ello que estos sistemas en general cuentan con variador de flujo hidráulico para la bomba que nos va a ayudar a controlar el espesor que queremos cortar y a la velocidad que queremos, la

velocidad no significa mucho en dos o tres cortes pero ya cuando se realizan 300 o 200 cortes al día van a ser un factor determinándose en la producción, entendiendo este funcionamiento va ser mucho más fácil técnicamente manipulable y también va determinar el cuidado que se tiene que tener con este sistema y sobre todo la seguridad ya que al no elegir y saber usar la máquina y sin el correcto mantenimiento se puede hacer reventar las cañerías y a alta presión puede ocasionar accidentes a gran escala o con finales fatales.

En su mayoría siempre el mantenimiento que a él pueda dar a estos equipos va estar a cargo de técnicos especialistas ya que al ser muy complejo muy difícil el operador va a poder intervenirlo consultar siempre con el plan de mantenimiento si pueda en determinado momento intervenir la maquinaria.

6. Sistema de giro de Uncoiler

Este sistema es muy fácil de entender consta de una estructura adaptable para cualquier tamaño de bobina regulable con su equipo principal que es un motor eléctrico de gran potencia para poder mover todo el peso de la bobina en algunas industrias también se usan motores hidráulicos que superan hasta por 10 a los eléctricos con un costo menor en cuanto a energía pero no a instalación ya que los equipos hidráulicos en su mayoría son carísimos en comparación a los eléctricos, pero prestan mayor garantía en cuanto a fuerza y manipulación de equipos pesados. Teniendo claro esto es simple el funcionamiento se enciende y el motor gira haciendo que la bobina desplace todo su pliegue sobre la plancha también se cuenta con un regulador de velocidad esto se va modificar directamente en el motor por lo que va ser independiente a todo el sistema nos da la ventaja si la faja presenta algún problema podemos parar o hacer que gire a menor revolución la bobina directamente al motor o pararla directamente sin esperar a que todo el sistema en su conjunto se pare.

El mantenimiento en su mayoría es realizado por técnico especialista aunque un buen porcentaje podría estar realizado por el operador, esto se va determinar según lo que nos indica el manual.

9. Uso correcto de los equipos

En la mayoría de empresas el tema de los diferentes equipos instalados desde los más básico hasta los más complejos que están a nuestra disposición como trabajadores, terminan casi siempre deteriorados o malogrados por el mal uso que se da a estos ya sea por desconocimiento, por descuido o simplemente porque aun conociendo que podría malograrse lo hacemos y esto va desde las máquinas hasta los secadores de manos en los baños la mayoría de empresas invierte una gran porcentaje de las utilidades en el mantenimiento de los diversos equipos, entonces teniendo en cuenta esto podemos contribuir con el lugar donde trabajamos y cuidar los equipos para que ese dinero que se destina al mantenimiento de equipos malogrados no por el trabajo sino por el mal uso podría formar parte de nuestras capacitaciones, quizá de bonos extraordinarios y hasta de formar parte de nuestras utilidades. Al menos los equipos de producción tienen su manual de consultas ante cualquier duda consultarlo antes de realizar alguna manipulación dudosa y por lo que no cuentan se tiene que consultar con los supervisores para poder darle un buen uso de los equipos que están a nuestra disposición en la organización. Hacer uso correcto de los equipos es hacer las cosas con seguridad porque incluso esto podría causarnos accidentes con fatales fatales como si de no usar las amoladoras con cubierta que aparte de malograr el sensor y hacerlos trabajar así te expones a que el disco salga volando y puedas cortar a tus compañeros o incluso accidentarte tú mismo.

Anexo 28. Juicio de expertos evidencia



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Disponibilidad Indicador: $D = \frac{MTBF}{MTBF - MTTR} \times 100\%$ Donde: D: Disponibilidad MTBF: Tiempo promedio entre fallas (h) MTTR: Tiempo promedio para reparar (h)	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Confiabilidad Indicador: $C = \frac{HT - HMC}{HT} \times 100\%$ Donde: C: Confiabilidad HT: Horas totales HMC: Horas de mantenimiento correctivo	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Eficiencia Indicador: $E = \frac{HPU}{HPT} \times 100\%$ Donde: E: Eficiencia HPU: Horas de producción utilizada HPT: Horas de producción total	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficacia Indicador: $E = \frac{CF}{CP} \times 100\%$ Donde: E: Eficacia CF: calaminas fabricadas CP: calaminas programadas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg: Zeña Ramos, José de la Rosa.

DNI: 17533125

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

15 de Junio del 2020

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto técnico formulado.

²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Disponibilidad	Indicador: $D = \frac{MTBF}{MTBF - MTTR} \times 100\%$ Donde: D: Disponibilidad MTBF: Tiempo promedio entre fallas (h) MTTR: Tiempo promedio para reparar (h)	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Confiabilidad	Indicador: $C = \frac{HT - HMC}{HT} \times 100\%$ Donde: C: Confiabilidad HT: Horas totales HMC: Horas de mantenimiento correctivo	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia	Indicador: $E = \frac{HPU}{HPT} \times 100\%$ Donde: E: Eficiencia HPU: Horas de producción utilizada HPT: Horas de producción total	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficacia	Indicador: $E = \frac{CF}{CP} \times 100\%$ Donde: E: Eficacia CF: Calaminas fabricadas CP: Calaminas programadas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg: MSc Delgado Montes, Mary Laura.

DNI: 42917804

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto técnico formulado.

²**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.

14 de junio del 2020



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Disponibilidad Indicador: $D = \frac{MTBF}{MTBF - MTTR} \times 100\%$ Donde: D: Disponibilidad MTBF: Tiempo promedio entre fallas (h) MTTR: Tiempo promedio para reparar (h)	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Confiabilidad Indicador: $C = \frac{HT - HMC}{HT} \times 100\%$ Donde: C: Confiabilidad HT: Horas totales HMC: Horas de mantenimiento correctivo	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia Indicador: $E = \frac{HPU}{HPT} \times 100\%$ Donde: E: Eficiencia HPU: Horas de producción utilizada HPT: Horas de producción total	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficacia Indicador: $E = \frac{CF}{CP} \times 100\%$ Donde: E: Eficacia CF: calaminas fabricadas CP: calaminas programadas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: **Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús**

DNI: 084747379

Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**

19 de Junio del 2020

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto técnico formulado.

²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

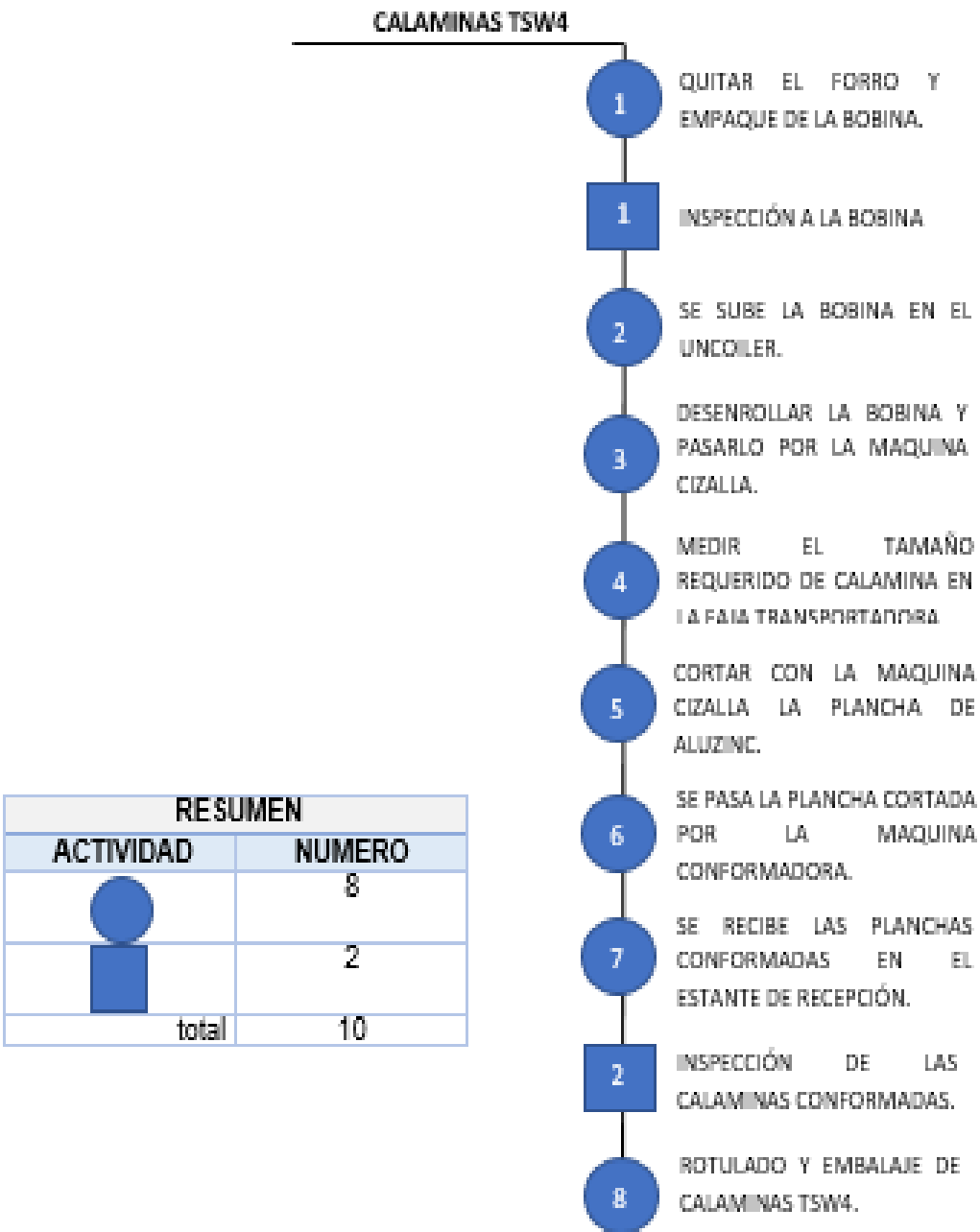
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.























Firma del Experto Informante.

Anexo 29. DOP de la línea de producción TSW4

DIAGRAMA DE PROCESOS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN TSW4



Anexo 30. DAP de la línea de producción TSW4

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO						
EMPRESA			TECHOS INSTANTÁNEOS SAC			
DEPARTAMENTO			PRODUCCIÓN			
ACTIVIDAD: PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA LÍNEA DE CALAMINAS TSW4			ACTIVIDAD			ACTUAL
			OPERACIÓN			8
			INSPECCIÓN			3
			TRANSPORTE			2
			DEMORA			0
			ALMACENAMIENTO			2
N°	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO				
						
1	UBICAR LA MATERIA PRIMA CORRECTA EN EL ALMACÉN					
2	REVISAR LA MATERIA PRIMA QUE NO ESTE EN MALAS CONDICIONES					
3	LLEVAR LA BOBINA A LA LÍNEA DE CALAMINAS TSW4					
4	QUITAR EL FORRO Y EMPAQUE DE LA BOBINA.					
5	INSPECCIÓN A LA BOBINA					
6	SE SUBE LA BOBINA EN EL UNCOILER.					
7	DESENNROLLAR LA BOBINA Y PASARLO POR LA MAQUINA CIZALLA.					
8	MEDIR EL TAMAÑO REQUERIDO DE CALAMINA EN LA FAJA TRANSPORTADORA.					
9	CORTAR CON LA MAQUINA CIZALLA LA PLANCHA DE ALUZINC.					
10	SE PASA LA PLANCHA CORTADA POR LA MAQUINA CONFORMADORA.					
11	SE RECIBE LAS PLANCHAS CONFORMADAS EN EL ESTANTE DE RECEPCIÓN.					
12	INSPECCIÓN DE LAS CALAMINAS CONFORMADAS.					
13	ROTULADO Y EMBALAJE DE LAS CALAMINAS					
14	SE TRASLADA LAS CALAMINAS AL ALMACÉN					
15	SE ALMACENA LAS CALAMINAS					

Anexo 31: evidencia tasa mi banco cronograma de pago

ENTRADA

HOJA RESUMEN DE PRESTAMO

Este documento forma parte integrante del Contrato de Prestamo suscrito por **EL CLIENTE**, **EL(LOS) CODEUDOR(ES)**, **EL(LOS) FIADOR(ES)** y **MBANCO**, y resume algunas de las obligaciones relevantes contraídas por ambas partes.

N° de Prestamo: 100100311

DATOS DEL PRESTAMO

Forma: 1001 - **MELOCALS**

Forma de Otorgamiento: 0000

Tasa Fija Anual (TFA): 14 %

Tasa Interés Compensatorio: 24.925.57

Destino: **ACTIVO FIJO**

Monto: 82.818.79

Moneda: **Soles**

Tasa Efectiva Anual (TEA): 12 %

Tasa de Tasa Compensatoria Fija

GARANTIA(S) REAL(ES) QUE RESPALDA(N) EL PRESTAMO (Z):

DATOS DEL(LOS) SEGURO(S):

Seguro: **SEGURO DE DEGRADACION (S)**

Tasa: 0.00500 % - N° Póliza: 7170565

Monto Asegurado: 82.818.79

Montante de la Prima: 2.338 (4)

Se le asegura: **El Pacífico Vida Compañía de Seguros y Reaseguros S.A.**

INSTRUMENTO INSCRITO en Transacciones Financieras (TF) (S): 0.00500 % - Monto (TF) (S): 4.40

CONSTANCIA DE DESEMBOLO EN CUENTA VISTA

Declarar en Cuenta Corriente

Cuenta de Cuenta: 001100100710010000

Monto Depositado: 87.701.88

Comisiones y Gastos:

Comisión de apertura (E) (S): 25.00

Gastos Judiciales (F): Variables, según lo determine el juez.

Gastos de mantenimiento y registro (E):

Otros servicios adicionales y/o complementarios: Según tarifa vigente de MBANCO

Prestamo en SOLES por pago tardío - Según monto de cuota

Cuota Mensual	0.00 - 100.00	101.00 - 200.00	201.00 - 300.00	301.00 - 400.00	401.00 - 500.00	501.00 - 600.00	601.00 - 700.00
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2 - 2	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
3 - 3	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
4 - 4	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
5 - 5	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
6 - 6	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
7 - 7	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
8 - 8	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
9 - 9	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
10 - 10	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
11 - 11	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
12 - 12	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
13 - 13	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
14 - 14	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
15 - 15	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00

Referencias:

(1) En caso de pago en efectivo de gracia para el pago del préstamo, los intereses generados en dicho período serán capitalizados e incorporados al monto de la cuota de pago.

(2) La garantía real es específica cuando respalda las obligaciones generadas en virtud al presente Contrato y más Resumen y es genérica cuando respalda las obligaciones presentes y futuras que **EL CLIENTE** contrae e incurre con **MBANCO**. En caso de la garantía genérica, la misma, más o menos lo indicado en el Contrato de Prestamo. De manera tácita al ser otorgado en garantía **EL CLIENTE** tiene derecho a solicitar una copia.

(3) En su forma parte de las condiciones para el otorgamiento del préstamo según las políticas crediticias vigentes de **MBANCO**.

(4) La prima correspondiente a la prima total del seguro otorgado por **EL CLIENTE** que conforme a su autorización está incluido en el monto del préstamo otorgado por **MBANCO** según a la Cuota según.

(5) En caso de pago en la moneda extranjera a la fecha que se realiza la operación, de conformidad con la disposición por el Art. 12° del T.U.C. de la Ley N° 26744 sancionada por D.S. N° 156-2007-EF, se aplica sobre el monto total de la operación efectuada por **EL CLIENTE**.

(6) En caso de personas jurídicas, este monto deberá ser abonado por **EL CLIENTE** al momento de la constitución y en caso de modificación y actualización del régimen de préstamo y/o apoderados.

(7) En caso de modificación y cambio del proceso judicial y otros que **MBANCO** hubiere tenido que asumir con terceros para el cobro de la deuda, en los que haya lugar a la verificación del estado de conservación de los bienes de **EL CLIENTE**.

(8) En caso **EL CLIENTE** otorgue un bien en garantía, los gastos notariales, de tasación y registros vinculados a esta acción asumirá **EL CLIENTE**, para lo cual podrá contribuir a la ratificación de la misma.

(9) Obligaciones Contractuales Relevantes para ambas partes.

(10) En caso de mora pactada consistente en un año de 360 días, conforme a lo pactado en el Contrato de Prestamo, en caso **MBANCO** decida modificar las tasas pactadas, estas serán comunicadas a **EL CLIENTE** con una anticipación de 30 días hábiles, quien en caso de no estar de acuerdo podrá solicitar la rescisión del contrato, sin que se le cobre monto alguno por penalidad.

(11) En caso de cancelación por pago(s) tardío(s) que **MBANCO** cobre a **EL CLIENTE**, se aplicará según el monto de días de mora y según servicios de la cuota vencida.

(12) **EL CLIENTE**, **EL(LOS) CODEUDOR(ES)** y **EL(LOS) FIADOR(ES) SOLICITARIO(S)** declaran tener emitido y suscrita a favor de **MBANCO** un Fidejussu que en caso de incumplimiento de sus obligaciones, mismo sea completado por **MBANCO** para su.

Nota: Este Resumen de Prestamo, V014

Página 1 de 3

Fecha del Impresión: 10/10/2020

Anexo 32: ficha técnica del cronometro

	HOJA DE VIDA EQUIPOS	VERSION 2.0 FECHA: 10/05/2016 CODIGO: SC-A3-P01-2
---	-----------------------------	--

INFORMACION DEL EQUIPO				CRONOMETRO DIGITAL	
MARCA	MODELO	SERIAL			
CASIO	HS-3	410Q27R			
DEPENDENCIA		CÓDIGO INTERNO			
Línea mixta y motos					
RESOLUCION	seg				
	0.01				
ACCESORIOS:					
RANGO DE MEDICION	h/min/seg	PRESICION			
	0/00/00,00 a 9/59/59,99	99.997685 %			

< 175 de 187 > ?



11 pt.scribd.com <1 % >
Fuente de Internet